VERSPREIDING EN VOORGESCHIEDENIS DER NIET ALGEMEENE NEDERLANDSCHE MUIZEN

door

Dr. A. SCHREUDER

Zoölogisch Museum, Amsterdam

De opzet van dit artikel is het in kaart brengen van de plaatsen, waar het negental in Nederland niet algemeene muizen (*Sorex minutus, Neomys fodiens, Crocidura leucodon* en *russula, Clethrionomys glareolus, Microtus oeconomus* en *agrestis, Pitymys subterraneus* en *Micromys minutus*), hetzij in uileballen, hetzij in het vleesch, geconstateerd kon worden. De basis van het onderzoek vormen de resultaten, verkregen uit een sinds 1930 uitgevoerd onderzoek van uileproppen mij uit alle provincies toegezonden. Ook de resultaten van enkele andere, mij als betrouwbaar bekende, onderzoekers zijn gaarne medeopgenomen. Evenzoo de gegevens mij welwillend ter beschikking gesteld, die zich in de Musea te Leiden, te Maastricht en te Amsterdam bevinden. Allen, die mij hierbij zoo voorkomend van dienst waren, moge ik hierbij hartelijk danken.

Vragen op het gebied van nomenklatuur en van rassenonderscheiding zullen hier in het midden worden gelaten, hetgeen des te gereeder kan geschieden, daar Dr. G. C. A. Junge, te Leiden, bezig is met een studie over de kleine inheemsche zoogdieren, waarin ook deze punten tot hun recht zullen komen.

Al heeft de braakbalanalyse belangrijke diensten bewezen aan het onderzoek naar de verspreiding onzer muizen, er moet terdege rekening mee gehouden worden, dat langs dien weg wel met zekerheid de aanwezigheid van een soort in het jachtgebied van een uil geconstateerd kan worden, maar het ontbreken van de soort in de proppen bewijst geenszins, dat de muizesoort in het gebied niet leeft. Ze kan er zeer zeldzaam zijn en een exemplaar dus langen tijd aan den uil ontgaan. Ook wanneer de muis in kwestie hoofdzakelijk dagdier is en de uil een laatvlieger, zal zij minder kans hebben geslagen te worden, dan wanneer de tijden der activiteit van jager en buit samenvallen.

Ook dient in 't oog gehouden de meerdere of mindere gretigheid, waarmee de verschillende uilesoorten spitsmuizen verslinden. De ransuil b.v.

is een slechte spitsmuizeneter, terwijl de kerkuil het minst van al onze uilen van een tegenzin in spitsmuizen blijk geeft. Uit een groote partij ransuilballen, verzameld op het Woldhuis, bij Apeldoorn, werden slechts 2 spitsmuizen (*Sorex araneus*) te voorschijn gehaald, tegen 318 Muriden, terwijl een hoeveelheid kerkuilproppen om denzelfden tijd geraapt in Beekbergen, enkele kilometers ten zuiden van Apeldoorn, 22 spitsmuizen (*Sorex*, *Crocidura* en *Neomys*) opleverden tegen 34 Muriden. Een ander sprekend voorbeeld toonde de oogst van braakballen van beide uilen in Denekamp. Bij den kerkuil (Schreuder, 1932) op 121 prooidieren 64 spitsmuizen (dus 53 %), bij den ransuil 3 spitsmuizen op 212 prooidieren, dus nog niet 2 % (Van Bemmel, 1937). Naar aanleiding van het laatste onderzoek zou men Denekamp zeker geen „*Crocidura*-haard" genoemd hebben, zooals Wolda het na het eerste onderzoek deed.

Geyr von Schweppenburg publiceerde reeds bijna 40 jaar geleden de uitkomsten van het onderzoek van duizenden uileballen uit het Rijnland, dicht bij onze Limburgsche grens, uit de buurt van Straelen, Gulik en Duren, en bevond, dat spitsmuizen daar gemiddeld nog niet 1 % uitmaken van de prooidieren van den ransuil, tegen 30 % bij den kerkuil. Deze uitkomst gelijkt zeer op die van Apeldoorn en Denekamp. Toch meene men niet, dat de kerkuil geen voorkeur heeft voor Muriden boven spitsmuizen. De enquête van den Plantenziektenkundigen Dienst, ongeveer 20 jaar geleden in heel Nederland gehouden over het voedsel van den kerkuil (Wolda, 1932), toonde aan, dat het percentage spitsmuizen onder de prooidieren gedurende den zomer sterk terugloopt. In Maart is het aantal spitsmuizen en muizen nog 64 % en 26 % van het totale aantal prooidieren. Maar dan begint het aantal spitsmuizen te dalen, totdat in September die getallen 44 % en 48 % zijn van het totale aantal prooidieren. Dat kan zeker niet liggen aan een gebrek aan spitsmuizen in die maand, maar is het bewijs, dat de kerkuil, zooals alle uilen, steeds Muriden blijft verkiezen, en dat die tegen den herfst juist, dank zij hun enorm voortplantingsvermogen, in zulke groote hoeveelheden in het jachtgebied van den uil leven, dat zij niet aan spitsmuizen behoeft te geraken. In den winter, als de sterfte onder de Muriden zeer groot is, komen spitsmuizen steeds meer in de proppen voor, tot in het voorjaar de gang van zaken weer omkeert. De ransuil neemt in het muizenarme seizoen zijn toevlucht tot vogeltjes, die hij blijkbaar boven spitsmuizen verkiest. Bij *Asio otus* is een duidelijke aversie tegen spitsmuizen aanwezig. Dit bleek nog onlangs bij het onderzoek van ransuilbraakballen, mij toegezonden door Dr. W. Beyerinck, te Wijster (Dr.). De ransuil jaagt daar geregeld om het Biologisch Station, waar Dr. Beyerinck herhaaldelijk spitsmuisjes vangt in voor de kevervangst

ingegraven bekerglazen met lokmiddel. In de uileproppen kwam echter geen enkele spitsmuis voor; de helft der prooidieren bestond uit woelmuizen (60 *M. arvalis* en 4 *M. agrestis*) en de andere helft uit ware muizen (26 bosch- en 31 dwergmuizen).

De eerste publicatie van de analyse van een groot aantal Nederlandsche uileballen geschiedde in 1929 in het verslag van de vergadering van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg op 1 Mei 1929. De voorzitter, Rector Jos. Cremers, deelde toen mee, dat de heer F. H. van den Brink, destijds biol. stud. te Utrecht, een partij uileballen had onderzocht, door spreker verzameld in verschillende plaatsen in Zuid-Limburg. De heer Van den Brink is de eerste, die in ons land uileballen analyseerde en alle soorten onzer Micromammalia wist te onderscheiden.

Uit het verslag van de hierboven reeds genoemde Wageningsche enquête blijkt, dat de resten der meer dan 30.000 prooidieren, wat de zoogdieren betreft, slechts werden onderscheiden in spitsmuizen en muizen. Van de eerste werden de roodtandige gescheiden van het wittandige geslacht *Crocidura*. Op deze wijze heeft dit uitzonderlijk rijke materiaal, dat zooveel tot de kennis der verspreiding onzer Micromamalia had kunnen bijdragen, slechts iets geleerd aangaande die van het geslacht *Crocidura*. Lang heb ik het plan gekoesterd dit op menige natuurhistorische tentoonstelling in groote stopflesschen prijkende materiaal verder te analyseeren, tot ik vernam, dat men het niet naar de vindplaatsen gescheiden had gehouden, doch alle roodtandige spitsmuizen in een groote flesch tezamen had gebracht; evenzoo alle Muriden van het geheele land, enz. Het bleek dus voor mijn doel waardeloos.

Dr. H. N. Kluijver, ornitholoog aan den Dienst, deelde mij echter mee, dat er nog af en toe materiaal binnenkwam, en dat hij bereid was dit te doen analyseeren, wanneer hij daarvoor de beschikking kreeg over eenvoudige determinatie-tabellen. In De Levende Natuur van October 1931 publiceerde ik toen een dergelijke tabel voor de Muriden en in het nummer van Februari 1933 gaf A. C. V. van Bemmel, toendertijd biol. cand. te Amsterdam, een tabel voor de Insectivoren. De determinaties geschiedden in Wageningen sindsdien door den technischen ambtenaar bij den Dienst, C. J. S. Ruiter. Dat dit werk nauwkeurig door hem werd verricht, bewezen de proeven, die mij in het begin ter contrôle werden toegezonden.

Dank zij de vriendelijke medewerking van velen, die ik zeer verplicht ben, doch die het mij niet mogelijk is hier allen te noemen, is het gelukt kerkuilballen uit alle provincies te analyseeren. Of de kerkuil in hoofdzaak een vogel van het alluvium is (Wolda, 1932), kan ik niet beoordeelen, maar wel weet ik, dat in de Brabantsche Kempen, die toch als een diluviaal

gebied gelden, haast in elken kerktoren en op vele boerderijen en kloosters kerkuilen huizen. Zoo kon de heer C. Witteman, te Rijswijk, nu reeds verscheidene jaren achtereen kerkuilproppen verzamelen in Yessem, Oerle, Veldhoven, Steensel, Valkenswaard, Breugel, Uden, enz. Ook oostelijker, in Nederweert en in Haelen leven kerkuilen. Eveneens in Zuid-Limburg, vrij ver van Maas en Geul, b.v. in Raath, Heerlen en Voerendaal. In Beekbergen op de Veluwe en in Denekamp (Twenthe) kunnen geregeld kerkuilproppen worden verzameld. Al deze streken kan men toch niet tot het alluvium rekenen, omdat enkele kleine riviertjes of beken er door stroomen, waarlangs een smalle strook beekklei voorkomt? Nederland zou dan in het geheel geen diluviale gronden rijk zijn. Uit de provincie Drente is het mij wel is waar slechts éénmaal gelukt kerkuilproppen te bemachtigen, en wel uit den kerktoren van Emmer-Compascuum, waar ook op een boerderij een paar met een nest met vijf jongen aangetroffen werd. In het voor kerkuilen calamiteuse jaar 1922 kwamen ook uit Drente verscheiden berichten over dood gevonden kerkuilen bij den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen binnen.

Op de kaartjes geven de stippen de plaatsen aan, die door den vanger der muizen of door den verzamelaar der proppen werden genoemd. Waar uilen een gebied met een straal van enkele kilometers afjagen, zal de plaats, waar de proppen werden geraapt, mogelijk in een andere gemeente, of zelfs in een andere provincie liggen dan, ook op de lijsten, wordt opgegeven. Een nauwkeurigheid als bij plantenverspreidingskaartjes kan dan ook bij die der behandelde Micromammalia niet worden bereikt. Een voorbeeld: in het Zoölogisch Museum, te Amsterdam, bevond zich een partijtje ransuilproppen, voorzien van het bijschrift „Zandvoortsche duinen, verzameld door Burdet. April 1935". Hierin kwamen volgens de determinatie [1]) twee exemplaren van *Microtus oeconomus* voor. Zoo heb ik Zandvoort als woonoord van den rattekop opgenomen, hoewel het eenigszins zonderling aandoet, gezien de eischen die deze woelmuis aan haar omgeving stelt. Zijn de proppen echter geraapt in de meest landinwaarts gelegen duinen, die nog net tot de gemeente Zandvoort behooren, dan kan de uil vandaar gemakkelijk de vochtige gronden van Bloemendaal en Overveen hebben bereikt, b.v. bij Duin-en-daal, het Meertje van Caprera, Brouwerskolkje, Elswout, enz.

Waar dus ook provinciegrenzen overvlogen worden, kan een muis genoemd zijn voor een provincie, waarin ze niet leeft. Zoo zou het mogelijk

1) Helaas kon ik deze determinatie niet controleeren, daar degeen die het materiaal opborg, na het te hebben gedetermineerd, ten gevolge van den oorlog niet bereikbaar is.

zijn, dat de aardmuis niet in Groningen voorkomt, indien de exemplaren op de kaartjes aangegeven, afkomstig zouden zijn uit proppen van uilen, die nog net in de grensstrook van die provincie hun proppen deponeerden, terwijl ze de muizen in Drente sloegen. Hetzelfde geldt voor de rosse woelmuis.

Een ander punt, dat eenige toelichting behoeft, is de meer of mindere dichtheid der stippenplaatsing in de verschillende streken op de kaartjes. Deze gaat geenszins samen met de meer of mindere talrijkheid der soort in die streken. Zoowel 30 exemplaren van b.v. de aardmuis in een partij uileballen van een plaats in Noord-Brabant, als één enkel exemplaar dier soort uit een even groote partij uit Friesland of Holland, wordt door één stip aangeduid. Verder zien we op de meeste kaartjes veel stippen in Zuid-Limburg, terwijl de Achterhoek zeer schaars bezet is. Dat ligt daaraan, dat uit Limburg veel meer gegevens ter beschikking staan. Vooral op initiatief van den heer P. Hens, burgemeester van Valkenburg, werden in Zuid-Limburg veel muizen gevangen; daarnaast hebben Rector Cremers en hij van vele torens daar kerkuilballen verzameld. Van den Achterhoek ontving ik die slechts uit Zevenaar en uit Winterswijk, terwijl er ook in het Museum te Leiden eenig materiaal is uit de buurt van Winterswijk.

Zooveel mogelijk zijn op de meeste kaartjes ook de plaatsen, die door Geyr (1906) voor het Rijnland genoemd worden als vindplaatsen van de soorten, ingeteekend. Voor *Pitymys* en voor *Crocidura leucodon* kon dat niet geschieden, omdat Geyr die beide niet onderscheidt respectievelijk van de gewone veldmuis en van de huisspitsmuis.

Al kan het onderzoek naar de verspreiding der muizen in Nederland nog geenszins als afgesloten beschouwd worden, toch meende ik tot de publicatie der verkregen resultaten te kunnen overgaan, daar nu reeds een algemeene indruk te geven is. Meer braakbalonderzoek is ongetwijfeld noodig om het areaal van de minder algemeene soorten nauwkeuriger te kunnen vaststellen. Ook de kennis der muizenbevolking onzer eilanden is nog ver van volledig. Mogen „de witte plekken" op de kaartjes ook hier stimuleerend werken, en aldus deze publicatie spoedig verouderen!

Men wachte zich echter aan het determineeren van de muizenresten te beginnen, indien men niet over „geijkt" vergelijkingsmateriaal kan beschikken, en verzuime niet in den eersten tijd dezer werkzaamheid zijn uitkomsten aan een meer ervarene mede te deelen. Tevens dient het materiaal te worden bewaard, opdat dit bij navraag kan worden getoond. Verscheidene vermeende zeldzaamheden, zooals noordsche woelmuizen in Zuid-Limburg, Noordbrabant of Drente, heb ik zoo voor publicatie kunnen behoeden.

Het is niet ondienstig hier op enkele nog al eens bij beginners voor-

komende fouten in de determinatie te wijzen. Verwarring der onderkaakjes van een rosse woelmuis met die van een noordsche kan ontstaan, doordat beide op het kauwvlak van de voor woelmuizen typische voorste onderkies slechts twee gesloten driehoekjes vertoonen aan de binnenzij dier kies, tegen de andere woelmuizen drie. Toch kan eenvoudig geconstateerd worden of men met een rosse woelmuis heeft te doen, door even met een pincet de kies een eindje uit de kas te lichten. Dan worden namelijk de twee wortels zichtbaar, die enkel bij zeer jonge dieren nog niet zijn aangelegd, maar in dat geval toont de kies toch onderaan reeds het begin der pulpasluiting. Bij *Microtus* daarentegen blijft de pulpaholte levenslang open, waardoor van wortels natuurlijk geen sprake is.

Ook stelle men geen noordsche of ondergrondsche woelmuis vast zonder dat de onderkaakjes aanwezig zijn. De kenmerken der schedeltjes zijn niet altijd duidelijk, ook al daar de laatste vaak zijn beschadigd in de braakballen.

Een andere voetangel is, dat een oud exemplaar van *Sorex araneus* of van *Neomys* door verregaande afslijting van de tanden en kiezen geen roode punten meer daaraan vertoont, en alzoo voor *Crocidura* wordt aangezien. Let men echter op het aantal der unicuspiden in de bovenkaakshelften, dat bij *Sorex* 5, bij *Neomys* 4 en bij *Crocidura* 3 bedraagt, dan is een vergissing uitgesloten.

De groote tabel op pp. 276-277 geeft òf enkelvoudige lijsten met de resultaten van één groote partij braakballen van een enkele, de streek typeerende, vindplaats (Beekbergen op de Veluwe; Vessem in de Kempen), òf samengestelde lijsten met de resultaten van een aantal kleinere partijen samengeteld (Buren, Tiel, Avezaath in de Betuwe; Heer, Gulpen, Houthem, Voerendaal, etc. in Zuid-Limburg). De afzonderlijke lijsten, waaruit de samengestelde zijn ontstaan, zijn te vinden in IJsseling en Scheygrond (1943, pp. 128-129) en de latere in De Levende Natuur van 1944.

Wat de groote tabel en de daarvan afgeleide grafische figuur betreft, moet niet te veel waarde worden gehecht aan de genoemde percentages. Zij geven slechts weer, hoe het er voorstond in een bepaalde partij braakballen (of in enkele van dezelfde streek tezamen), die door uilesoort, vindplaats en jaartal is aangeduid. Een op denzelfden dag door een paar van dezelfde uilesoort in hetzelfde dorp gedeponeerde partij proppen zal niet precies dezelfde percentages opleveren, al komen die in hoofdzaak overeen. Individueele voorkeur en directe omgeving (toren of boerderij) spelen een, zij het niet overwegende, rol. Ook het seizoen doet zijn invloed gelden door het verschil in talrijkheid der onderscheiden muizensoorten

in zomer en winter. Dit verschil kan worden uitgewischt, doordat de grootere partijen braakballen, die verzameld worden, uitgeworpen zijn in de verschillende seizoenen van enkele jaren. Over den invloed van een „muizenjaar" op de samenstelling der muizenresten in kerkuilproppen kon ik nog geen meening vormen. Volgens Wolda zouden er niet of nauwelijks spitsmuizen in de braakballen moeten voorkomen in zoo'n jaar.

SORICIDAE

Van de vijf in Nederland levende spitsmuizen is alleen de gewone of boschspitsmuis overal algemeen en talrijk. Op de Waddeneilanden, uitgezonderd Terschelling en Ameland, schijnt ze te ontbreken, evenals vroeger op Schokland.

Het geslacht *Sorex* is wel het oudste en oorspronkelijkste, *Neomys* heeft een meer afgeleid karakter door het verloren gaan van een unicuspide in de bovenkaak en van de lobjes op de snijtanden in de onderkaak. Van beide *Sorex*-soorten wordt *S. minutus* geacht de oudste en oorspronkelijkste te zijn (Barrett-Hamilton en Hinton, p. 112).

Sorex minutus Linn.

Vindplaatsen:

Friesland: Eernewoude, Heerenveen, Nijelamer, Appelsga.
Groningen: Noordhoek, Zuidbroek.
Drente: Anlo, Emmer-Compascuum.
Overijsel: Zwolle, Twickel, Hengeloo.
Gelderland: Beekbergen, Hooge Veluwe, Hulshorst, Leuvenum, Twelloo, Winterswijk, Zevenaar, Rheden, Ede, Hatert, Neerbosch, Kerk-Avezaath, Tiel, Beesd, Loevestein.
Utrecht: Maarn, Driebergen.
Noord-Holland: Huizen, Bussum, Blaricum, Santpoort, Zandvoort, Overveen, West-Terschelling (op Terschelling).
Zuid-Holland: Vogelenzang, Noordwijk, Oegstgeest, Wassenaar, Loosduinen, Arkel, Tinte (op Voorne).
Zeeland: Ruïne van Hoogelande (Walcheren), Annapolder, Frederikspolder, Wissekerke (Noord-Beveland), Goes, Wolfaartsdijk, Kapelle (Zuid-Beveland), Axel, Hulst (Z. Vl.).
Noordbrabant: Bergen op Zoom, Hoeven, Prinsenhage, Breda, Oosterwijk, Boxtel, Berlicum, Uden, Breugel, Oerle, Steensel, Vessem.
Limburg: Swalmen, Roermond, Roosteren, Echt, Nieuwstad, Stein, Heerlen, Voerendaal, Oud-Valkenburg, Gulpen, Margraten, Meer, Houthem.
Rijnland tusschen Rijn en Roer: Straelen, Gulik, Duren, Niederelvenich.

De dwergspitsmuis blijkt in het heele land voor te komen. Op de Waddeneilanden leeft ze blijkbaar alleen op Terschelling. Meestal is haar aantal in uileballen slechts enkele percenten van dat van *S. araneus*, doch van sommige paatsen liep het op tot 6 % (Ruïne van Brederode) of tot 8 %

(Hatert bij Nijmegen). Plaatselijk blijkt ze echter nog veel talrijker te zijn. Zoo behoorden in ransuilproppen van Hulshorst alle 30 spitsmuizen tot deze soort en in die van Ede vond ik slechts 2 boschspitsmuizen tegen 12 ex. van *S. minutus*. Kerkuilproppen van Zandvoort spannen wel de kroon, waar ze 144 dwergspitsmuizen leverden, benevens 77 boschspitsmuizen. Het schijnen vooral de droge zandgronden te zijn, waar de dwerg-

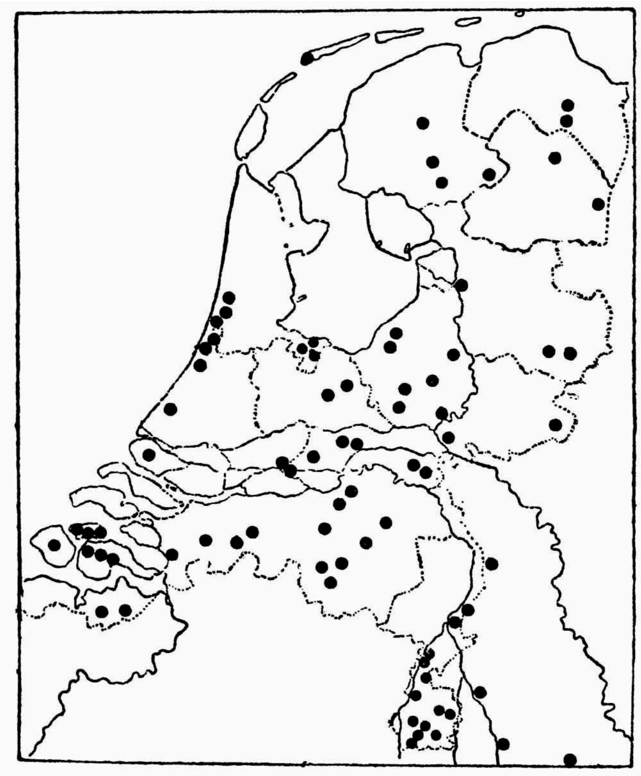


Fig. 1. Vindplaatsen van *Sorex minutus* Linn.

spitsmuis talrijk is. Bevinden zich meer dan een enkele spitsmuis in ransuilballen, dan is dat bijna steeds *S. minutus*. Voor Sleeswijk-Holstein bericht Erna Mohr, dat het genoemde percentage daar 20-25 % bedraagt.

Van den Brink, die in 1930 de kleine spitsmuis voor ons land zeer zeldzaam noemde, staat thans nog sceptisch tegenover het onderscheiden van beide *Sorex*-soorten uit uileballen (IJsseling en Scheygrond, 1943, p. 187), en meent, dat de kleine soort te verwarren zou zijn met jonge exemplaren van *araneus*. Ik kan uit jarenlange ervaring aan duizenden spitsmuiskaakjes verklaren, dat die verwarring ten eenen male uitgesloten

is, ja, dat ik nooit een twijfelgeval ontmoet heb. De kiezenrij, ook van de jongste *araneus,* die in proppen voorkomt, is altijd langer dan die van *minutus,* en wel aanmerkelijk. Wanneer de braakballen voorzichtig worden uitgeplozen is het een uitzondering, indien in de meestal vastgesloten kaken der spitsmuizen tanden ontbreken. De lengte van het ondergebit blijft volgens Miller bij *minutus* uit West- en Midden-Europa steeds onder 6.5 mm. Bij *araneus* komt die lengte niet onder 7.2 mm. Er is dus een duidelijke afstand; overgangen heb ik nooit ontmoet. Verwarring met een melkgebit van *araneus* is uitgesloten, omdat het melkgebit bij Soriciden tot het embryonale leven beperkt blijft. Een prooidier heeft dus al zijn permanente gebit, dat gedurende het leven natuurlijk niet in lengte toeneemt.

Het beruchte *Sorex* exemplaar, dat Van den Brink noemt in 1930, doet in dit opzicht weinig ter zake. Dit diertje waarvan huid en schedel bewaard zijn, is noch een ware *minutus,* noch een echte *araneus.* Gerrit Miller getuigt ervan nooit eerder een dergelijk exemplaar te hebben gezien, en Wettstein houdt het voor een bastaard.

Voor België noemt Lameere „*Sorex pigmaeus*" zeer zeldzaam. De dwergspitsmuis leeft in Groot Brittannië en in heel continentaal Europa, Zuid-Italië uitgezonderd.

De eerste spitsmuizen in Europa verschijnen in het Oligoceen met het geslacht *Sorex,* en fossiele soorten zijn het geheele Pleistoceen door in de ons omringende landen te vervolgen, te beginnen met de soorten *praearaneus* (Kormos, 1934) en *minutus,* in Hongarije en in Rijn-Hessen, uit afzettingen, die met de jongere Crag-formatie in Oost-Engeland en met de klei van Tegelen ongeveer gelijk te stellen zijn. Twee andere soorten (*S. savini* en *S. runtonensis*) worden door Hinton (1911) genoemd uit wat jongere lagen, n.l. uit het Upper Freshwater Bed in Engeland; deze soorten herkende Kormos ook uit synchrone afzettingen in Zevenburgen, tezamen met *S. minutus. S. praealpinus* en *S. aranoides* noemde Heller (1930) twee uitgestorven soorten uit Sackdilling in de Boven-Palts. Kormos (1935) beschrijft een zeer merkwaardige uitgestorven soort, die gelijk leefde met *S. runtonensis* in Hongarije en zich kenmerkt door een vast aaneengesloten gebit met parelvormige unicuspiden. Verondersteld wordt, dat dit diertje zich met kleine mollusken, i.c. met kleine *Melanopsis*-soorten voedde, die in enorme hoeveelheden in dezelfde lagen voorkomen. Onder de fauna, die in grotten met Moustérien en Magdalénien-culturen werd aangetroffen vindt men de beide recente, bij ons inheemsche soorten herhaaldelijk genoemd.

Neomys fodiens (Schreb.)

Vindplaatsen:

Friesland: Engelum, Eernewoude, Heeg, Joure, Wolvega, Kortezwaag.
Groningen: Huizinga, Noordbroek, Zuidbroek, Westernieland.
Drente: Paterswolde, Zuidlaren, Emmer-Compascuum.
Overijsel: Zwolle, Denekamp.
Gelderland: Beekbergen, Hulshorst, Eerbeek, Zevenaar, Kerk-Avezaath, Buren, Beesd, Loevestein, Hatert, Neerbosch, Ooij.
Utrecht: Nieuwersluis, Maarsen.
Noord-Holland: Naardermeer, Diemen, Ransdorp, Koog a. d. Zaan, Middelie, Wognum, Middenmeer, Warmenhuizen, Santpoort; op Texel de eenige spitsmuis: De Cocksdorp, Eyerland, Polder de Nederlanden, Koog.
Zuid-Holland: Oegstgeest, Lisse, Sassenheim, Leiden, Voorschoten, Rijswijk, Zoeterwoude, Bodegraven, Reeuwijksche plassen, Tinte (Voorne).
Zeeland: Ellemeet, Duivendijke (Schouwen), Oost-Kapelle, Koudekerke, Ruïne Hoogelande (Walcheren), Annapolder, Frederikspolder (N. Beveland), Goes, Wolfaartsdijk (Z. Beveland).
Noordbrabant: Hoeven, Vessem, Halden, Tongelre, Vucht, Berlicum, Uden, Nuland, Herpt.
Limburg: Nederweert, Swalmen, Roermond, Echt, Roosteren, Stein, Voerendaal, Houthem, Gulpen, Meer.
Rijnland, tusschen Roer en Rijn: Straelen, Gladbach, Gulik, Duren, Hochkirchen, Vettweiss, Niederelvenich.

In ons waterrijke land zou men de waterspitsmuis in groote getale verwachten. Wel is ze over heel Nederland verspreid, maar evenals de dwergspitsmuis maakt ze over het algemeen niet meer dan enkele percenten uit van het aantal exemplaren van *S. araneus*. In Hatert (Hatertsche plassen) bracht ze het in twee opvolgende jaren tot 6 en 8 %. In braakballen van den kerkuil uit Middenmeer, in de Wieringermeerpolder, vond ik in 1939 8 exemplaren tegen 12 van de boschspitsmuis. Het water in de omgeving bevatte toen nog gemiddeld 4 g keukenzout per liter en was dus nog allesbehalve zoet. In Sleeswijk-Holstein schijnt ze volgens Erna Mohr zout- en brakwater te mijden. Op Texel is ze de eenige spitsmuis; maar ze ontbreekt op de andere Waddeneilanden.

Mag de dwergspitsmuis nog al eens over het hoofd worden gezien in de braakballen, met *Neomys* is dat nooit het geval, want zij is de grootste spitsmuis en gemakkelijk van *Sorex* te onderscheiden door de bijna gladde onderkaaks-incisiven; slechts één stomp knobbeltje staat aan de basis.

Dit kenmerk en het gemis van een éénpunter in de bovenkaak wijst op een meer afgeleide vorm dan *Sorex* is. Volgens Weber en Miller is het missende element een praemolare en de tandformule dus $\frac{3.1.2.3}{1.1.1.3}$. Daar de tanden der Soriciden moeilijk te bepalen zijn, heeft men zijn toevlucht genomen tot de verlegenheidsterm: unicuspide; in het midden latend of

een bepaalde unicuspide een snij-, hoektand of wisselkies is. *Neomys* heeft dan in de bovenkaak 4 unicuspiden, tegen *Sorex* 5.

Ook in België en in het Rijnland is de waterspitsmuis overal aanwezig waar water gevonden wordt, maar ook daar is ze nergens talrijk. Ze komt in heel Europa voor, Engeland inbegrepen.

Neomys fissidens wordt uit Hongarije vermeld uit afzettingen van gelijken ouderdom als de klei van Tegelen, dus onderst-Pleistoceen. *N. newtoni*

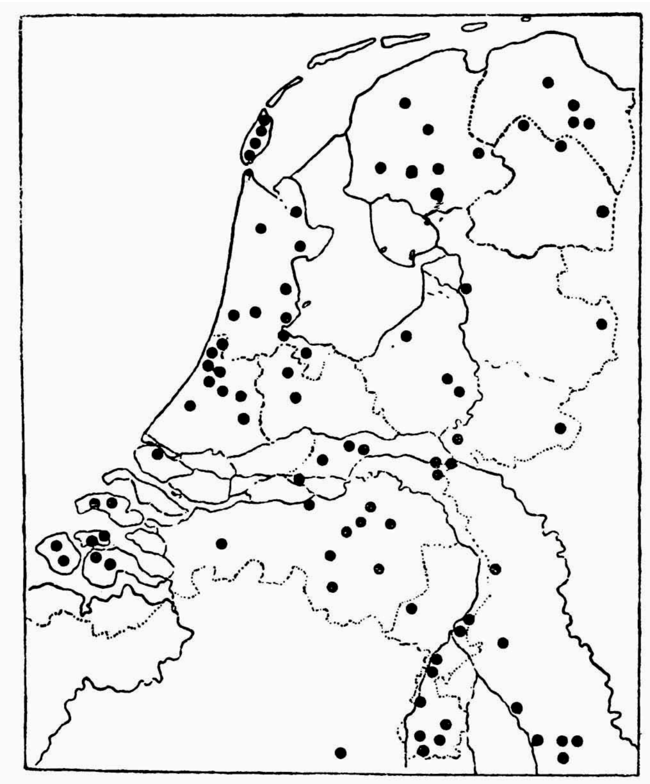


Fig. 2. Vindplaatsen van *Neomys fodiens* (Schreb.).

leefde in Oost-Engeland tezamen met beide reeds genoemde uitgestorven *Sorex*soorten. Van het Middenterras van de Theems noemt Hinton (1911) *N. browni*.

De thans nog levende soort *fodiens* verschijnt eerst ten tijde van het Laagterras, wanneer ook de huidige *Sorex*soorten optreden en tezamen leven met de lemmingen en de tegenwoordige woelmuizen, zoowel in Engeland als op het vasteland van Europa, zooals uit talrijke grottenfauna's blijkt.

Crocidura russula (Herm.)

Vindplaatsen:

Overijsel: Denekamp, Hengeloo, Weerseloo, Goor, Enschede, Schokland.

Gelderland: Apeldoorn, Beekbergen, Epe, Harderwijk, Hulshorst, Eerbeek, Bredebroek, Winterswijk, Zevenaar, Hatert, Neerbosch, Ooij, Groesbeek, Oosterbeek, Wageningen, Barneveld, Ede, Rijswijk, Buren, Beesd, Kerk-Avezaath, Kerkwijk.

Utrecht: IJselstein, Linschoten.

Noord-Holland: Ransdorp, Koog a. d. Zaan, Santpoort, Enkhuizen.

Zuid-Holland: Vogelenzang, Rotterdam, Oud-Alblas, Tinte (Voorne).

Zeeland: Kerkwerve (Schouwen), Oost-Kapelle, Koudekerke, Ruïne Hoogelande (Walcheren), Frederikspolder (N. Beveland), Goes, Wolfaartsdijk, Nieuwdorp, 's H. Arendskerkepolder, 's H. Hendrikskinderen (Z. Beveland), Aardenburg, Terneuzen, Axel (Z. Vl.). Damme in België aan het kanaal Sluis-Brugge.

Noordbrabant: Bergen op Zoom, Hoeven, Prinsenhage, Eindhoven, Oerle, Vessem, Steensel, Breugel, Best, Helmond, Uden, Vucht, Berlicum, Nuland, Heesbeen, Herpt.

Limburg: Meyel, Nederweert, Weerd, Haelen, Swalmen, Roermond, Stein, Echt, Raath, Schimmert, Heerlen, Voerendaal, Houthem, Oud-Valkenburg, Pietersberg, Margraten, Neer, Gulpen, Epen, Bemelen.

Rijnland tusschen Rijn en Roer: Straelen, Gladbach, Gulik, Duren, Vettweis, Hochkirchen, Lüssem.

De verspreiding van de huisspitsmuis is van anderen aard dan die van de dwerg- en de waterspitsmuis. In het algemeen talrijker dan die beide, in het zuiden zelfs veel, kon ze nog niet aangetoond worden in Groningen, Friesland en Drente, noch op de Waddeneilanden [1]). Dit is niet te verwonderen, daar ze op het vasteland van Europa de 53ste breedtegraad niet bereikt. De lijn van Enkhuizen over Schokland naar Denekamp duidt de ons thans bekende noordgrens van haar verspreidingsgebied aan hier te lande. Noch in Sleeswijk-Holstein noch in Groot-Brittannië komt *Crocidura* voor. In België en in het Rijnland leeft ze overal. Uit het braakbalonder- van Geyr von Schweppenburg is gebleken, dat ze in de kerkuilproppen van de Rijnprovincie niet meer dan 4 % van de prooidieren uitmaakt. Bij de reeds genoemde Wageningsche enquête over het voedsel van den kerkuil in Nederland bedroeg het aantal exemplaren van *Crocidura* (ook in dit onderzoek is de zeldzame veldspitsmuis niet afzonderlijk genomen) juist 2 % van de 15752 spitsmuizen, en 1.1 % van dat van alle prooidieren samen. Waar ze voorkomt is het vaak in een niet onbelangrijk aantal, beneden den Moerdijk oploopend tot 10-24 %. Op het eiland Schokland bleek ze de eenige spitsmuis te zijn.

Eykman (1937) wees op de bijzondere voorliefde der huisspitsmuizen voor bijenstallen, en deelde mij per brief nog mede, dat de vele exemplaren,

1) Tinbergen (1933, p. 450 en p. 482) noemt één exemplaar uit een ransuilprop van Texel. Bij nader onderzoek bleek dit kaakschedeltje van een zeer ouden *Neomys* te zijn, zoodat de roode punten van het gebit zijn afgesleten.

die hij uit Limburg ontving, altijd gevangen waren in de buurt van bijenstallen, daar de vangers door ervaring zoo wijs waren, de valletjes steeds in de buurt daarvan te plaatsen. Dezelfde ervaring deed Dr. Eykman ook op, toen hij uileproppen onderzocht, die op de Veluwe verzameld waren. Sommige proppen bevatten uitsluitend *Crocidura*resten. Toen ik eenige jaren geleden een partij kerkuilballen ontving van een fruitkweekerij in Goes waren van de 167 prooidieren 39 huisspitsmuizen en slechts 17 bosch-

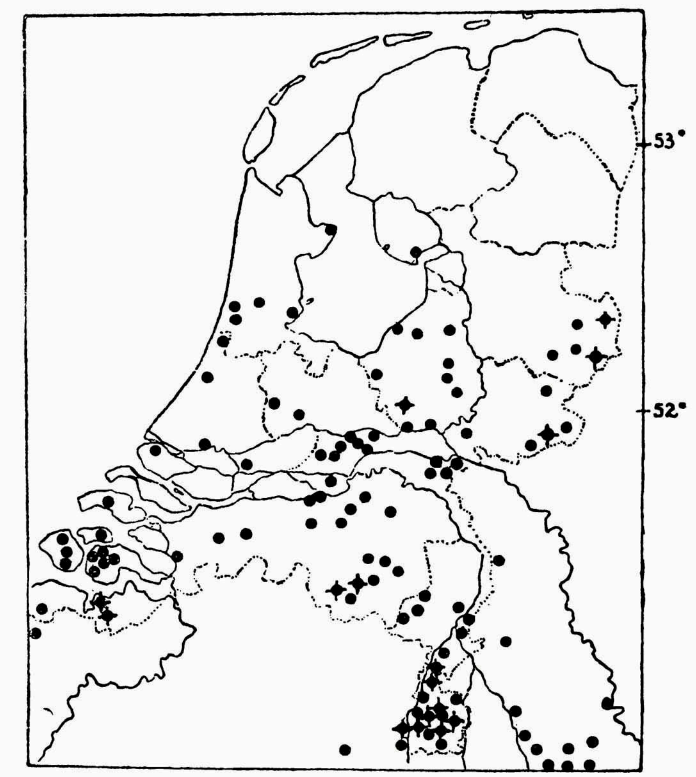


Fig. 3. Vindplaatsen van *Crocidura russula* (Herm.) (●) en van *Crocidura leucodon* (Herm.) (✚).

spitsmuizen. Ook daar bleek de uil zich in de buurt van een bijenstal op te houden. Ook de heer P. Hens, oud-burgemeester van Valkenburg, berichtte mij het talrijk voorkomen van *Crocidura* bij bijenstallen. In 14 dagen werden daar 9 exemplaren gevangen. Mogelijk zijn de z.g. *Crocidura*-haarden aldus te verklaren, dat er zich in het jachtgebied van den uil één of meer bijenstallen bevinden. Het zou interessant zijn na te gaan, wat de muis daar zoo sterk aantrekt. Waarschijnlijk is het antwoord te vinden in den maaginhoud van een pas in de buurt van een korf gevangen dier.

Het is merkwaardig, dat *Crocidura* ook fossiel niet in Engeland is gevonden, terwijl *Sorex* en *Neomys* daar al in het Günz-Mindel interglaciaal (Upper Freshwater Bed) leefden. Toch is het geslacht wèl bekend van synchrone lagen in Hongarije, waar evenals in Duitschland (Frankenland) ook in jongere pleistoceene afzettingen *Crocidura*-resten werden aangetroffen, vooral in grotten. Naar het oosten strekte de verbreiding van het geslacht zich, evenals thans, uit tot aan de oostkust van Azië. Het is de algemeenste insecteneter in de lagen waarin de Chinamensch (*Sinanthropus*) werd ontdekt. Uit het ontbreken van fossiele resten van *Crocidura* in Engeland moet men concludeeren, dat het geslacht, uit het oosten komend, Engeland, en mogelijk ook de kuststrook van West-Europa, nog niet had bereikt, toen de scheiding tusschen Engeland en het vasteland voor goed tot stand kwam, ± 5000 jaar geleden.

Crocidura kornfeldi (Kormos, 1934) leefde in Hongarije reeds ten tijde van *Mimomys pliocaenicus,* dus in het Boven-Villafranchien. Van het wat jongere Saint-Prestien aldaar wordt genoemd *Crocidura obtusa.*

De tegenwoordig levende soorten *leucodon* en *russula* verschijnen in Midden-Europa eerst in het Boven-Pleistoceen, en wel in Franken en in de Boven-Palts het eerst met *leucodon.*

Crocidura leucodon (Herm.)

Vindplaatsen:

Overijsel: Denekamp, Enschede.
Gelderland: Ede, Bredevoort.
Zeeland: Terneuzen, Axel.
Noordbrabant: Oerle, Vessem.
Limburg: Nieuwstad, Echt, Raath, Stein, Heerlen, Voerendaal, Oud-Valkenburg, Houthem, Pietersberg, Gulpen, Heer.

De veldspitsmuis is, zooals de heer P. Hens mij mededeelde, alleen in Zuid-Limburg plaatselijk vrij algemeen, b.v. in Oud-Valkenburg. Onder de 62 *Crocidura*-schedeltjes, die de heer F. H. van den Brink, toendertijd student in de biologie te Utrecht, reeds in 1929 haalde uit 186 uileproppen, door Rector Cremers verzameld in verscheidene plaatsen in Zuid-Limburg, ten zuiden van de lijn Echt-Nieuwstad, bevinden zich slechts 3 exemplaren, die met zekerheid tot *Cr.leucodon* gebracht kunnen worden. Ook in het aangrenzend Rijnland en in België is zij zeldzaam. Het is intusschen gebleken, dat *Cr. leucodon* ook buiten Zuid-Limburg in Nederland leeft. Reeds in 1920 werden twee exemplaren door den verzamelaar J. L. F. de Meyere gevangen op de Veluwe, in Ede. De balgen en de schedeltjes, die zich in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden bevinden,

vertoonen alle eigenschappen van de soort zeer duidelijk. Onlangs vermeldde Junge (1944) deze vangst, die zoolang onbekend is gebleven. Bovendien ving Kruseman (1937) een veldspitsmuis in een luzerneveld bij Terneuzen (Z. Vl.), en onlangs haalde C. Witteman er een op uit een schuttersputje in Oerle, zuidwest van Eindhoven. Ook zijn den laatsten tijd typische kaakschedeltjes gevonden in kerkuilproppen, b.v. van Vessem en Oerle, van Axel (Z. Vl.) en van Denekamp, Enschede en Bredevoort. Toch kan men de veldspitsmuis niet anders dan zeer zeldzaam voor ons land noemen, en dan nog enkel in het oosten [1]) en het zuiden [2]).

Nog steeds heerscht er geen eenstemmigheid over de al- of niet onderscheidbaarheid van beide *Crocidura*-soorten aan het gebit. Uttendörfer (1931) onderscheidt zonder commentaar beide soorten uit uileproppen. Ook de palaeontologen doen dat bij de fossiele kaakjes uit de pleistocene grotten. Daarentegen schrijft Schaefer (1935), dat hij onder ongeveer 500 *Crocidura* schedeltjes alle overgangen van gebit vond: „eine sichere Bestimmungsmöglichkeit besteht nicht im Gebiss".

Eykman (1937, p. 32): „Het is ten eenenmale onmogelijk om met zeker-

1) De heer Heiko van der Borg was zoo welwillend mij zijn *Crocidura*-schedeltjes te zenden uit kerkuilballen van Beekbergen en van Enschede, tezamen een kleine honderd stuks. Hieronder bevonden zich er merkwaardig veel van de veldspitsmuis, wel een paar dozijn. Daar het materiaal van beide plaatsen niet gescheiden gehouden was, is het niet na te gaan of in Beekbergen of in Enschede de bewuste spitsmuis zoo talrijk is. De heer Cor Witteman vond in enkele uileballen van de laatste plaats twee veldspitsmuizen op 5 exemplaren van *Crocidura*.

2) Eenige jaren geleden (1934) berichtte de heer L. J. Pot, onderwijzer te Eindhoven, over een spitsmuisje, waarvan hij een drietal foto's gaf. Daaruit valt op te maken, dat dit zeer kleine diertje (met staart ± 9 cm lang) geen duidelijk kleurverschil vertoonde tusschen boven- en onderzijde, en dat de staart iets langer was dan de helft van kop + romp. De schrijver determineerde zijn vangst met Van Bemmel's (1933) spitsmuizentabel en kwam op grond van de „bizonder kleine" tandjes vóór de praemolare tot *Crocidura leucodon*. Dat het inderdaad een *Crocidura* was blijkt uit het kleurlooze gebit. Dat het *leucodon* geweest is, betwijfel ik. 't Is jammer, dat het voorwerp niet bewaard is gebleven, zoodat de determinatie niet meer te controleeren is. Voor wie echter, zooals de schrijver, voor het eerst van zijn leven een spitsmuisgebit eens nauwkeuriger bekijkt, zijn altijd die unicuspiden voor de praemolare bizonder klein. (Die befaamde hulplijn langs de 4 tandpunten getrokken heeft al meerderen tot een verkeerde conclusie gebracht). Waar Van Bemmel's tabel bedoeld is om spitsmuisresten uit uileballen te determineeren, zijn de uitwendige kenmerken der dieren buiten beschouwing gelaten. *Cr. leucodon* is gekenmerkt door een betrekkelijk korten staart, duidelijk korter dan de helft van kop + romp, en ten tweede door een sterk en scherp geteekend contrast tusschen de zeer donkere boven- en de witachtige onderzijde. Waar juist, zooals we zagen, deze kenmerken ontbreken, meen ik, dat het een zeer jong exemplaar van de huisspitsmuis, *Cr. russula*, is geweest. Het voorwerp in kwestie werd in de school gevangen. Het lijkt mij niet verantwoord op grond van dit bericht Eindhoven op te nemen onder de vindplaatsen van de zeldzame veldspitsmuis.

heid schedels van *leucodon* en *russula* te onderscheiden. De onregelmatige afslijting maakt wel eens, dat de geringe gebitverschillen verdwijnen."

Miller (1912) gaf mijns inziens de eenig juiste onderscheiding, n.l. bij *Cr. leucodon* is de voorste buitenpunt (paraconus) van de bovenste praemolare goed ontwikkeld, zijn hoogte gelijk aan, of soms meer dan, de hoogte van de er vlak naast gelegen 3de unicuspide (caninus volgens Miller). De afstand van de paraconus-punt tot den hoek in het duidelijke cingulum boven de voorste kieswortel is meer dan de helft der hoogte van den voorrand van de hoofdpunt der kies (fig. 4). Bij *Cr. russula* daarentegen is de paraconus nietiger en de hoogte minder dan die van de ernaast ge-

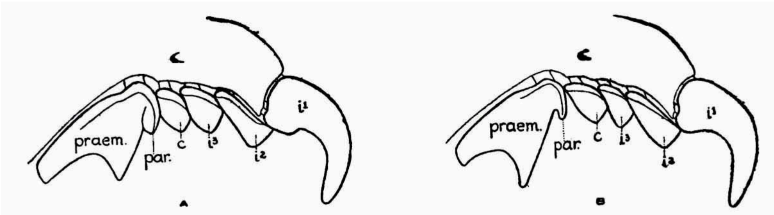


Fig. 4. Voorste deel der rechterhelft van het bovengebit, van buiten gezien; A, van *Crocidura leucodon* (Herm.), B, van *Crocidura russula* (Herm.). × 7.

legen derde unicuspide, en minder dan de helft van den voorrand van de hoofdpunt der kies.

Uit deze kenmerken blijkt, dat ze bij een te zeer afgesleten gebit niet meer geconstateerd kunnen worden, evenmin als bij gebitten, waaraan de kleine derde unicuspide ontbreekt. En nu is het jammer, dat juist deze tand zoo gemakkelijk uitvalt bij wat te sterk macereeren. Gelukkig zijn de boven- en onderkaakjes in de uileproppen meestal vast gesloten, en wanneer men nu maar voorzichtig te werk gaat bij het verwijderen van het muizehaar, dat in de uilemaag tusschen de tanden geraakt is, dan is een onderscheiding aan niet te oude gebitten zeer wel mogelijk.

Mr. Van den Brink, Wolvega, deelt deze opvatting; hij schrijft (1944, in lit.): „Ik geef gaarne toe, dat in gevallen van sterke afslijting, of ontbreken van de unicuspiden, in uileballen de determineering te onzeker wordt; anders ware zeker in mijn onderzoek der Zuid-Limburgsche proppen meer *leucodon* gevonden. Daarentegen zijn er ook gevallen, waar het gebit volkomen uitsluitsel kan geven."

MURIDAE

Deze, de grootste onder de zoogdierfamilies, is kosmopolitisch, en in Nederland vertegenwoordigd door drie onderfamilies, waarvan de oudste

en meest primitieve (de Cricetihae) natuurlijk door haar grootte niet als prooidier van uilen in aanmerking komt. De beide andere echter (Microtinae en Murinae) vormen het hoofdvoedsel der uilen.

De Muriden verschijnen het eerst met de Hamsterachtigen in het Eoceen van de Oude Wereld.

MICROTINAE

Volgens Hinton, den muizenkenner bij uitnemendheid, stammen de Microtinae af van een primitieve muisachtige groep, waarin ook de andere subfamilies der Muridae hun oorsprong hebben. Hinton acht ze vrij primitief en schrijft, dat ze de concurrentie van de Murinae slechts in zooverre hebben kunnen weerstaan, als ze zich konden aanpassen aan een meer ondergrondsche leefwijze en aan een dieet van wortels, harde grassen en kruiden.

Hun oorsprongsgebied blijkt te liggen in de gematigde streken van Eurazië.

Clethrionomys glareolus (Schreb.)

Vindplaatsen:

Groningen: Haren.

Drente: Roden, Paterswolde, Eelde, Veenhuizen, Frederiksoord.

Overijsel: Zwolle, Ommen, Denekamp, Losser, Enschede, Hengeloo, Delden, Twickel, Goor, Boekeloo, Batmen.

Gelderland: Harderwijk, Elspeet, Hulshorst, Apeldoorn, Beekbergen, Hooge Veluwe, Eerbeek, Ede, Barneveld, Twelloo, Gorsel, Winterswijk, Zevenaar, Neerbosch, Hatert, Kerk-Avezaath, Beesd, Loevestein.

Utrecht: Baarn, Soest, Huis ter Heide, Leusden, Leersum, Bunnik, Oude-Rijn.

Noord-Holland: 's-Graveland, Huizen, Naardermeer, Zandvoort, Overveen, Heemstede, Velzen, Heemskerk.

Zuid-Holland: Vogelenzang, Lisse, Oegstgeest, Katwijk, Wassenaar, 's Gravenhage, Monster, Hoek van Holland, Boskoop.

Noordbrabant: Bergen op Zoom, Hoeven, Breda, Ulvenhout, Oosterwijk, Diesen, Valkenswaard, Steensel, Vessem, Oerle, Uden, Boxtel, Vucht, Berlicum, Uden, Nuland, Herpt.

Limburg: Mook, Haelen, Swalmen, Roermond, Ohee, Nieuwstad, Stein, Voerendaal, Heerlen, Houthem, Oud-Valkenburg, Heer, Margraten, Gulpen, Epen, Vijlen.

Rijnland, tusschen Rijn en Roer: Straelen, Gulik, Vettweiss, Müddersheim, Niederelvenich, Keulen.

Bij ons is de rosse woelmuis de woelmuis van de vrij hooge gronden, hoewel ze ook wel op lagere plekken als het Naardermeer voorkomt. In Holland is ze (behalve in Boskoop) enkel aangetroffen in het Gooi en in de duinstreek. In Zeeland schijnt ze te ontbreken, evenals in Friesland en Groningen [1]). Waaraan het ontbreken in honderden uileballen uit boven-

1) Behalve op den Hondsrug.

genoemde streken 1) te wijten is kan men slechts gissen. Het is een ander geval dan dat van het ontbreken in Groningen, Friesland en Drente van de huisspitsmuis, want ook in Duitschland leeft die spitsmuis niet noordelijker dan de 53ste breedtegraad. Het areaal van *Clethrionomys glareolus* echter reikt tot in Lapland toe. Mogelijk is het feit, dat er in bovengenoemde streken van Nederland zeer weinig bosch voorkomt, de oorzaak, want het is bekend, dat de rosse woelmuis zich bij voorkeur ophoudt in

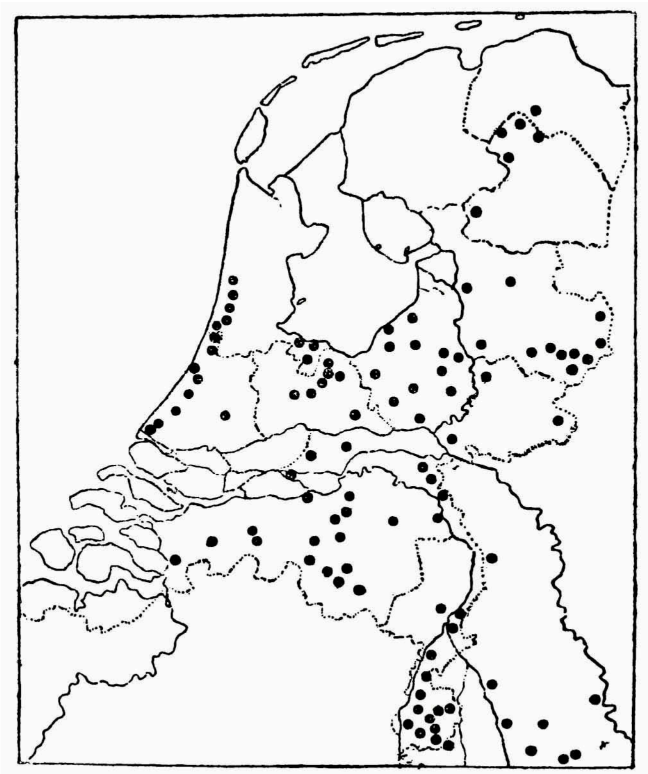


Fig. 5. Vindplaatsen van *Clethrionomys glareolus* (Schreb.).

licht bosch en in het struikgewas langs boschranden, in elk geval plaatsen zonder beschutting tegen directe zonnestralen mijdt, hoewel Erna Mohr haar voorkomen ook op weiden en velden vermeldt. In Sleeswijk-Holstein

1) Het zeer groote aantal braakballen van den kerkuil, afkomstig uit boerenschuren in de oostelijke helft der provincie Groningen, dank ik aan de zeer gewaarderde medewerking van den heer H. J. Olthof, te Groningen, die zoo vriendelijk was in de jaren 1937-'38 een enquête in te stellen ten behoeve van mijn onderzoek, een hulp waarvoor ik hem ten zeerste erkentelijk ben.

is ze niet zeldzaam en bij de landbevolking in de omgeving van Lübeck is ze bekend als het roode vosje, vanwege de rossige rugkleur van dit ook bij dag bezige diertje.

Evenals in België en in het Rijnland, is ze in onze zuidelijke en oostelijke provincies vrij algemeen, evenals in de duinstrook.

Clethrionomys kwam in Europa al vroeg in het Pleistoceen voor. Het eerste voorkomen is bekend van Villány-Kalkberg (Hongarije), tegelijk met de ook in de Tegelsche klei voorkomende primitievere onder de *Mimomys*-soorten. Verder vermeldt Hinton (1926) haar van het Hoogterras van de Theems en uit het Forest-Bed, toen ze tegelijk leefde met de jongere, meer geëvolueerde, *Mimomys*-soorten, en Heller (1930) uit de grot van Sackdilling, waarin een synchrone fauna werd aangetroffen. Ook in de latere pleistocene grottenfauna van Moustérien en Magdalénien, toen *Mimomys* reeds lang door *Arvicola* was vervangen, treffen we *Clethrionomys* onveranderd aan.

In den tijd dat de lijn *Mimomys-Arvicola* een duidelijke evolutie doormaakte van een gebit met vroeg afsluitenden groei der kiezen naar een met steeds later wortelvorming tot openblijvende, permanent groeiende kiezen, levenslang zonder wortels, blijkt het gebit van *Clethrionomys* op het primitieve stadium te zijn blijven staan, want Zimmermann (1937) geeft als leeftijd, waarop de eerste verschijnselen van sluiting der kiezen zich vertoonden bij zijn fokpopulatie een half jaar aan. De maximale leeftijd der dieren in aanmerking genomen (als regel beleven ze geen tweeden winter) is dat echter niet zoo vroeg als het lijkt. Wanneer dit tijdstip viel in het leven van de verschillende *Mimonys*-soorten, kunnen wij slechts gissen, maar het hooge percentage bewortelde kiezen dat van *Mimomys pliocaenicus* gevonden is, doet vermoeden, dat bij deze primitieve soort van het geslacht de sluiting der kiezen niet later zal hebben plaats gehad, dan bij onze huidige rosse woelmuis.

Ook in andere opzichten is *Clethrionomys* minder ver gespecialiseerd dan de andere woelmuizen, hetgeen blijkt uit den langeren staart, grootere oogen en oorschelpen; ze vertoont dus minder vergaande aanpassing aan een ondergrondsche leefwijze. Meer als de andere is ze ook bij dag actief en klimt het best van alle. Toch maakt ze een uitgebreid systeem van holletjes en gangen, hoewel niet diep onder de oppervlakte; bij voorkeur in lossen, wat vochtigen grond.

Microtus oeconomus (Pallas)

Vindplaatsen:

Friesland: Oenkerk, Leeuwarden, Rijperkerk, Eernewoude, Drachten, Sneek, Uitwellingerga, Lemmer, Kippenburg, Nijemirdum (beide in Gaasterland), Mokkebank.

Overijsel: weiden langs IJselmeer, Noordoostpolder, Schokland (eiland).

Noord-Holland: op Texel algemeen en de eenige woelmuis; Heemskerk, Velzen (noord), Westzaan, Wormerveer, Twiske-polder (Oostzaan), Marken (eil.), Ransdorp, Amsterdam, 's Graveland.

Zuid-Holland: Lisse, Sassenheim, de Kaag, Oegstgeest, Nieuwkoopsche plassen, Rockanje (Voorne).

Zeeland: op Schouwen de eenige woelmuis (Renesse, Ellemeet, Duyvendijke); op Noordbeveland: Wissekerke, Kortgene, Annapolder, Frederikspolder.

Utrecht: Leersum? [1])

Noordbrabant: Biesbosch? [1])

Het areaal van de noordsche woelmuis, de grootste onder de woelmuizen, hier te lande is haar westelijkste voorkomen in Europa. Het Nederlandsche verspreidingsgebied wordt door het IJselmeer en de Veluwe in tweeën gedeeld. Het oostelijke deel omvat Friesland met de Mokkebank en de Noordoostpolder met als centrum het gewezen eiland Schokland. Het westelijke deel bestaat uit Holland achter de duinstrook, op Texel te beginnen tot op Voorne, en de Zeeuwsche eilanden Schouwen en Noordbeveland. Van Heemskerk en Velzen breidt het westelijke gedeelte van het areaal zich dan verder uit naar het oosten door de Zaanstreek naar Waterland tot op het eiland Marken, en de Ankeveensche plassen. Meer geïsoleerde, kleine arealen zijn de Nieuwkoopsche plassen, de Biesbosch en het Leersumsche veld [1]).

Een aantal jaren is nog „de Achterhoek" of „Gelderland" in de literatuur vermeld, zoowel in de Nederlandsche (Van den Brink, 1930; Schreuder, 1933; Eykman, 1937; Ten Dam, 1938; IJsseling en Scheygrond, 1943), als in de Duitsche (Schaefer, 1935; Zimmerman, 1942). Zooals Mr. Van den Brink mij mededeelde, noemde hij den Achterhoek op gezag van Professor Van Oort, den vroegeren directeur van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, die hem in 1928 schreef, af en toe uit het oosten van Gelderland enkele exemplaren van *Microtus ratticeps* toegezonden gekregen te hebben. Echter herinnerde Mr. Van den Brink zich, in de tooncollectie van bovengenoemd museum een opgezet exemplaar te hebben gezien, dat als *M.ratticeps* was geëtiketteerd, maar zoo groot was, dat hij een vergissing met *Arvicola* niet uitgesloten achtte. Bij een nader onderzoek onlangs ingesteld door Dr. Junge, conservator aan het museum, bleek

1) De beide plaatsen met een vraagteeken zijn gepubliceerd (Ten Dam, 1938), maar het betreffende materiaal is verloren gegaan, en dus kan ik de juistheid van de determinatie niet bevestigen. Waarschijnlijk is die wel, daar in hetzelfde artikel braakballen van Schouwen worden genoemd, waarin de schrijver op de 10 prooidieren 5 ex. van de noordsche woelmuis vond. Uit den Biesbosch vermeldt hij 2 ex., van Leersum 3, alle uit braakballen.

Zoowel de Biesbosch als de Leersumsche plassen zijn wel zeer geeigende biotopen voor *M. oeconomus*.

die vergissing inderdaad te hebben plaats gehad. Het gemonteerde, in 1916 in Winterswijk gevangen, exemplaar is een jonge woelrat. Exemplaren van de noordsche woelmuis uit den Achterhoek komen in de verzameling niet voor [1]).

Op het eiland Schokland was nog in 1940 de noordsche woelmuis, evenals op Texel en op Schouwen, de eenige woelmuis. Van daar en van de kust

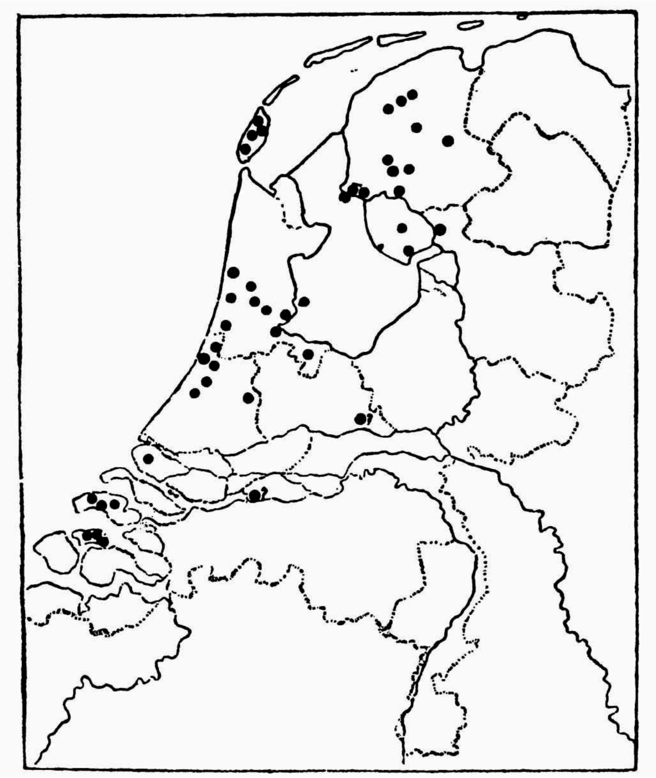


Fig. 6. Vindplaatsen van *Microtus oeconomus* (Pallas).

van Friesland en van Overijsel uit verbreidde zij zich zeer snel (M. F. Mörzer Bruyns in lit.) in den nieuwen polder, en *Microtus arvalis*, die vroeger niet op Schokland voorkwam, kon daar in 1944 geconstateerd worden, ongetwijfeld door het nieuwe land overgekomen van de Friesche en Overijselsche kust.

1) Een tweede vindplaats in den Achterhoek wordt genoemd door Ten Dam (1938), en wel Bredevoort (gem. Aalten). De schrijver vond één exemplaar in ransuilballen. Helaas is het bewijsstuk bij een verhuizing zoekgeraakt, zoodat deze opgave niet is te controleeren. Daarenboven berichtte de schrijver mij, dat dit zijn eerste determineerwerk is geweest. Bredevoort is daarom, als te onzeker, niet opgenomen op het kaartje noch in de lijst.

Merkwaardig is het, dat *M. oeconomus* nu ook op de Mokkebank leeft. Deze zandbank, een ondiepte voor de kust van Gaasterland, kwam voor de afsluiting van de Zuiderzee bij hooge vloeden vaak onder zeewater te staan. Na de afsluiting echter is er, zooals de heer Jan P. Strijbos mij mededeelde, een vegetatie ontstaan en waar de afstand van de bank tot den vasten wal hoogstens 40 m bedraagt en er tot voor kort slechts zeer weinig water stond, moet worden aangenomen, dat de noordsche woelmuis, mogelijk met andere muizen, o.a. de dwergmuis, van Friesland naar de Mokkebank is overgeloopen. Na het verhoogen (in 1943) van het waterpeil van het IJselmeer met ruim 20 cm zou communicatie tusschen vaste wal en bank voor muizen alleen mogelijk zijn na langdurige oostenwinden, hoewel de rattekop geenszins bang is voor natte voeten, en zelfs gaarne een eindje het water inloopt.

Oostelijk van Friesland schijnt de noordsche woelmuis te ontbreken tot aan de Elbe. In Denemarken en in Zuid-Zweden ontbreekt ze, maar komt wel voor in Sleeswijk en verder in Duitschland ten noordoosten van de lijn: Beneden Elbe, over Havel en Spree, over Berlijn naar Breslau, zooals blijkt uit de kaartjes die Zimmerman (1942) geeft. Vandaar is het hoofdareaal continu tot in Siberië toe.

Thans ontbreekt *M. oeconomus* dus in heel zuid- en west-Europa, behalve in Nederland, maar ten tijde van zijn maximale verbreiding in het Boven-Pleistoceen leefde hij ook in Engeland, Frankrijk, Zwitserland, Württemberg, enz. Het areaal strekte zich zuidwaarts uit tot minstens zoover als de Charente, het meer van Neuchâtel en Hongarije, zooals uit talrijke resten uit Moustérien en Magdalénien grotten blijkt. Zijn verbreiding viel in hoofdzaak samen met die van het rendier en de toendralemming, *Dicrostonyx*. Als alle ijstijddieren, wier voorkomen algemeen was op het eind van het Pleistoceen, maar die toch ook al wat eerder in het Moustérien leefden, zijn ze uit de fauna van West-Europa verdwenen, toen het klimaat hier gunstiger werd. Enkele groepen van de noordsche woelmuis bleven als ijstijd-relicten hier te lande zich handhaven op plekken, die hun voldoende bestaansmogelijkheid boden.

Het bestaan hebben van haar kleinen midden-pleistocenen voorganger, *Microtus ratticepoides*, zoowel bekend uit het Engelsche Forest-Bed, als uit synchrone afzettingen in Duitschland, Hongarije en Nederland (in een boring bij Leeuwarden, Schreuder, 1943) doet gegronden twijfel rijzen, of de soort *M. oeconomus* wel uit het noorden afkomstig is, en in den IJstijd naar het zuiden is getrokken. Waarschijnlijker is, dat ze uit haar kleinen voorganger ontstaan is, dus al in gematigd Europa leefde, toen bij het steeds ruwer wordend klimaat andere dieren uit het noorden komend

hun tocht hier in West-Europa beëindigden. Hetzelfde geldt trouwens nog van andere „IJstijd"zoogdieren, die men vroeger uit het noorden afkomstig waande, b.v. van den veelvraat, *Gulo gulo*, den lemmingenverslinder bij uitnemendheid. Ook hiervan is een kleinere soort, *Gulo schlosseri*, bekend geworden, die in Forest-Bed tijden in Hongarije levend, als een voorganger van den huidigen veelvraat moet worden beschouwd. De gevolgtrekking ligt voor de hand, dat èn de veelvraat, èn de noordsche woelmeuis zich aan de omstandigheden van den IJstijd hebben kunnen aanpassen, en dat, toen het klimaat hier milder werd en zij zich naar het noorden begaven, de laatste enkele kolonies in gematigd Europa achterliet.

Microtus agrestis (Linn.)

Vindplaatsen:

Friesland: Leeuwarden, Bergum, Joure, Wolvega, Oldeholtpade, Lemmer, Nijemirdum, Noordoostpolder.

Groningen: Groningen (begraafpl. Esserveld), Haren.

Drente: Paterswolde, Eelde, Zuidlaren, Veenhuizen, Frederiksoord, Wijster, Emmer-Compascuum, Koevorden.

Overijsel: Zwolle, Windesheim, Denekamp, Hengeloo, Twickel, Enschede, Boekeloo, Batmen.

Gelderland: Apeldoorn, Beekbergen, Hooge Veluwe, Elburg, Hulshorst, Eerbeek, Dinxperloo, Winterswijk, Zevenaar, Hatert, Neerbosch, Ooij, Wageningen, Ede, Kerk-Avezaath, Buren, Beesd, Loevestein.

Utrecht: Oude Rijn, Utrecht, Leersum, Maarn, Leusden, Amersfoort, Baarn.

Noord-Holland: Huizen, Naardermeer, Amsterdam, Bentveld, Bloemendaal, Heemskerk.

Zuid-Holland: Oegstgeest, Katwijk, Wassenaar, Loosduinen, Rotterdam, Arkel.

Zeeland: Axel (Z. Vl.).

Noordbrabant: Hoeven, Prinsenhage, Breda, Diesen, Oosterwijk, Boxtel, Vucht, Berlicum, Nuland, Uden, Boksmeer, Breugel, Tongelre, Oerle, Vessem, Steensel, Veldhoven, Valkenswaard, Herpt, Drimmelen.

Limburg: Arcen, Venlo, Meijel, Haelen, Swalmen, Roermond, Montfort, Echt, Ohee, Roosteren, Nieuwstad, Stein, Geulle, Voerendaal, Heerlen, Houthem, Oud-Valkenburg, Heer, St. Pietersberg, Margraten, Wittem, Epen, Gulpen.

Rijnland tusschen Rijn en Roer: Straelen, Gladbach, Hochkirchen, Conradsheim, Lüssem, Vettweiss, Müddersheim, Niederelvenich.

De aardmuis is in het oosten en het zuiden van het land vrij algemeen, terwijl ze in het westen en het noorden vrij zeldzaam is of ontbreekt, b.v. werd ze in Noord-Holland slechts één keer (in een ransuilebal van Heemskerk) aangetroffen ten noorden van het Noordzeekanaal [1]); op de Zeeuw-

1) Maitland (p. 21) vermeldt een aardmuisplaag in Mei 1898 ten noorden van Alkmaar (Langendijk, Oudkarspel, Noordscharwoude), en tevens een in Sept. 1890 op het eiland Texel. Gezien het feit, dat Maitland herhaaldelijk de „Arvicoliden" met elkaar verwart, en ook, dat in 1933 het eiland Texel dicht met *M. oeconomus* bevolkt was, die daar de eenige woelmuis bleek te zijn, zal in beide gevallen wel *M. oeconomus* in het spel zijn geweest.

sche en Zuid-Hollandsche eilanden werd ze nog niet gevonden. Ook niet in de provincie Groningen, met uitzondering van de heuvelachtige streek ten zuiden van de stad Groningen. In Paterswolde is ze zelfs vrij talrijk, zooals bleek uit ransuilproppen, verzameld in 1942 die aan woelmuizen

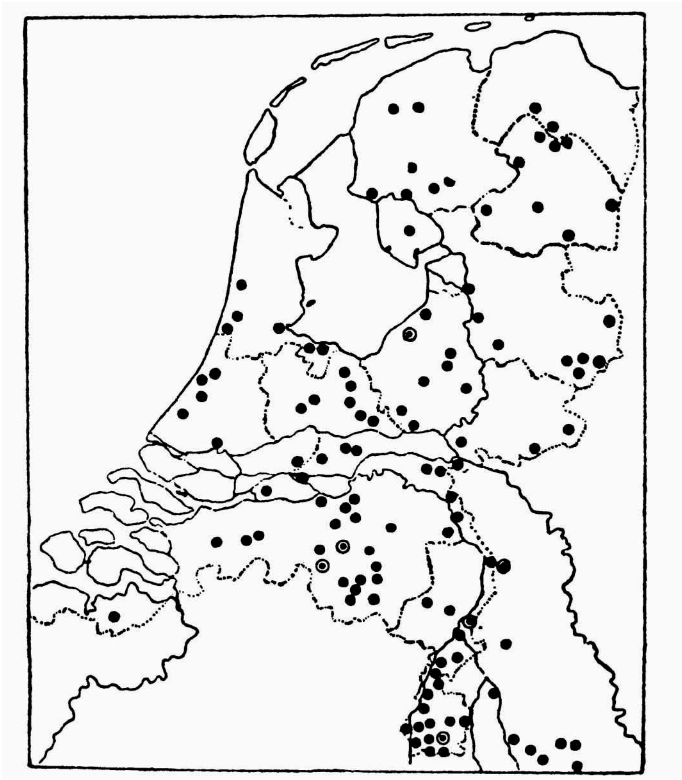


Fig. 7. Vindplaatsen van *Microtus agrestis* (Linn.). ⊙ Plaatsen, waar het aantal in de uileballen meer dan de helft was van het aantal *M. arvalis.*

238 ex. van *M. arvalis* opleverden tegen 76 van *M. agrestis* en 4 rosse woelmuizen.

Haar biotoop geldt als in hoofdzaak overeenkomend met dat van de noordsche woelmuis, maar merkwaardigerwijs is ze in ons land vooral bewoonster van de vrij hooge heide-streken, terwijl de rattekop daar juist niet wordt gevonden. In braakballen uit Friesland vindt men groote hoeveelheden van de gewone veldmuis tegen enkele exemplaren van de aardmuis en den rattekop beide. Schaefer (1935) noemt *agrestis* de muis van de „heidige Blössen". Als regel blijft, ook in ons zuiden, haar aantal in de uileproppen aanmerkelijk achter bij dat van de gewone veldmuis, maar

toch zijn er plaatsen waarvan de proppen een bijna gelijk aantal van beide opleverden, ja, soms, b.v. in die van Diesen bij Tilburg, overheerscht de aardmuis. Geyr (1906) vermeldt hetzelfde van Straelen, over de Duitsche grens bij Venlo. In de kerkuilproppen van die buurt vond hij 510 aardmuizen tegen 322 veldmuizen. (Daar hij *Pitymys* niet heeft onderscheiden van *arvalis* is dat getal nog iets te hoog). Overigens komen zijn getallen ook overeen met die van Noordbrabant en Limburg. Volgens Geyr overheerscht de een of de ander naar gelang de bodem droger of vochtiger is. *M. agrestis* zou de vochtiger gronden verkiezen, de veldmuis de droge.

Het afnemen, met plaatselijk toenemen in Twenthe en Drente, van het aantal aardmuizen in ons land van het zuiden naar het noorden, waar *arvalis* volkomen overheerscht, is dààrom zoo merkwaardig, omdat in Duitschland, in de Nordmark, juist het tegenovergestelde geconstateerd is. Erna Mohr (1931) schrijft over de aardmuis: „Im Süden vereinzelte Exemplare, je weiter nach Norden desto zahlreicher werden sie. Aus einem grossen Haufen Waldkauzgewölle aus dem nördlichen Schleswig suchte ich Dutzende von Erdmausschädeln." In het noorden van Jutland, evenals in Skandinavië en in Engeland, wordt de veldmuis geheel vervangen door de aardmuis.

Lameere (1895) noemt voor België de aardmuis niet, hoewel ze er zeker voorkomt, hetgeen niet alleen is af te leiden uit haar talrijkheid in Noordbrabant en in het Rijnland, maar ook bleek uit de exemplaren, die eenige jaren geleden konden worden meegebracht van een excursie van Amsterdamsche zoölogen naar de Ardennen.

Indien men bij het determineeren van schedels in uileballen als criterium om *arvalis* en *agrestis* te onderscheiden neemt het absoluut gesloten zijn van het kleine dwarsgerekte vierkantje (Schaefer's „5. *agrestis*-Schlinge") aan het achterste uiteinde van de tweede bovenkies in schedels van *agrestis,* dan schakelt men de twijfelgevallen (Schaefer, 1935a) uit. Op deze wijze is het door mij behandelde woelmuismateriaal gedetermineerd.

Daar beide soorten niet aan de onderkaken te onderscheiden zijn, en juist deze het meest van alle skeletdeelen fossiel worden aangtroffen bij zoogdieren, neemt men in de palaeontologische literatuur zijn toevlucht tot de „verlegenheidsgroep" *M. arvalis-agrestis,* wanneer alleen onderkaakjes of niet karakteristieke kiezen gevonden zijn.

Zoowel de veld- als de aardmuis is algemeen in de grottenfauna uit het Boven-Pleistoceen (Moustérien en Magdalénien), toen ze tezamen leefden met den rattekop en beide lemmingsoorten (*Lemmus,* de boschlemming en

Dicrostonyx, de toendra- of halsbandlemming). Kleine voorloopers heeft Hinton (1923) in het Upper Freshwater-Bed van West-Runton en in een iets jonger Theemsterras ontdekt, en hen *Microtus arvalinus* en *M. agrestoides* genoemd. Ook uit de zanden van Mosbach kwam een dergelijke kleine soort te voorschijn, die Heller (1931) *Microtus subarvalis* noemde.

Ten tijde van de afzetting van het jongste Theemsterras leefde *M. arvalis* nog in Engeland, samen met de toendralemming. *M. oeconomus* was daar al eerder van het tooneel verdwenen.

Pitymys subterraneus (De Sélys Longchamps)

Vindplaatsen:

Noordbrabant: Boksmeer, Uden, Berlicum, Boxtel, Nuland, Hoeven.

Limburg: Meyel, Swalmen, Haelen, Roermond, Montfort, Ohee, Echt, Roosteren, Stein, Sittard, Nieuwstad, Voerendaal, Houthem, Gulpen, Margraten, Gronsveld, Meer, Epen, Sibbe.

In de eerste decenniën dezer eeuw kende men de ondergrondsche woelmuis niet in de Nederlandsche fauna. Wel had Maitland al in 1898 *Microtus subterraneus* als inheemsch vermeld, maar hij meent met dezen „campagnol sousterrain" de aardmuis, *Microtus agrestis,* hoewel hij verwijst naar Lameere's fig. VI op p. 178, die *Pitymys* weergeeft. In zijn braakbalonderzoek van 1929 noemt Van den Brink 86 exemplaren uit Zuid-Limburg. Niet lang daarna (1931) zond Professor Eugène Dubois mij van zijn buitenplaats, De groote Bedelaar, te Haelen, een weinig ten noorden van Roermond, aan de overkant van de Maas, een in een valletje gevangen exemplaar, benevens een partij uileballen, waarin *Pitymys* rijkelijk was vertegenwoordigd. Het volgende jaar vond ik ze eveneens in kerkuilproppen van Swalmen (15 ex.) en al spoedig volgden Boxtel, Berlicum en Nuland, alle in oostelijk Noordbrabant, waar slechts enkele exemplaren in de braakballen geconstateerd konden worden. Uit Uden, in dezelfde streek, echter leverde een even groote partij wel 14 exemplaren. Enkele jaren geleden kwamen er een paar te voorschijn in kerkuilballen uit den toren van het Grootseminarie te Hoeven, tusschen Breda en Rozendaal. Ongetwijfeld is de Maas in ons land de noordelijke grens van haar gebied. In Zeeuwsch-Vlaanderen is ze niet aangetoond, hoewel ze in België niet zeldzaam is, evenmin als in het Rijnland. Exacte gegevens van daar kan ik niet noemen, daar Geyr de ondergrondsche woelmuis nog niet van de gewone veldmuis kon onderscheiden aan het gebit. In Westfalen vond men haar noordwaarts tot aan Helen toe. Dit plaatsje ligt op ruim 52°N.B. aan den Wezer, dus slechts onbeduidend noordelijker dan de hierboven genoemde plaatsen in Noordbrabant.

Merkwaardigerwijs is de ondergrondsche woelmuis in Zuid-Duitschland zeer zeldzaam, en komen er onderbrekingen van haar Duitsche areaal voor, b.v. de omtrek van Neurenberg, van Leipizig en van Berlijn. In Silezië en de Lausitz is ze weer vrij algemeen, evenals in het Rijnland, in Luxemburg, in België en hier te lande in Midden- en Zuid-Limburg.

Het geslacht *Pitymys* komt in heel Europa zuidelijk van den 52sten breedtegraad voor tot in Klein-Azië toe. Fossiel kent men het uit het

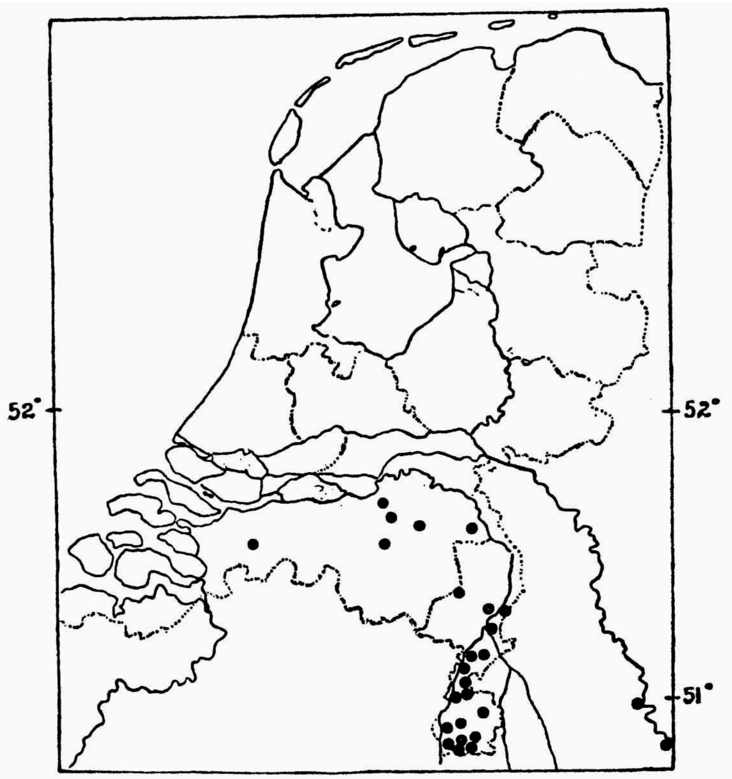


Fig. 8. Vindplaatsen van *Pitymys subterraneus* (De Sélys Longchamps).

Upper Freshwater Bed in Oost-Engeland, en wel onderscheiden in twee soorten, *P. arvaloides* en *P. gregaloides,* beide wat kleiner dan de huidige, in Engeland ontbrekende, soort *subterraneus*. Met beide kleine soorten blijkt het geslacht in Engeland uitgestorven te zijn, want in geen enkele der vele onderzochte pleistocene grotten is het daar meer aangetroffen. Heden ten dage leeft de ondergrondsche woelmuis daar evenmin.

Een ongeveer even kleine soort uit de zanden van Mosbach noemt Heller *P. schmidtgeni.*

Beide Engelsche fossiele soorten zijn ook herkend in synchrone afzettingen in Zuid-Duitschland, in Oostenrijk, in Hongarijë, Dalmatië en Zevenburgen.

Op het vasteland van Europa kwamen resten van *P. subterraneus* te voorschijn uit Moustérien-grotten, b.v. in Zuid-Frankrijk en in Hongarije. Ook in laat-pleistocene grotten in Franken kon Brunner (1942) deze woelmuis aantoonen op twee „würmeiszeitlichen Uhu-Horstplätze".

MURINAE

De ware muizen zijn de meest gespecialiseerde onderfamilie. Hinton noemt ze tevens de „most successful membres of the Family". Ze worden geacht te zijn ontstaan in de vrij warme streken van de Oude Wereld.

Door de groote breekbaarheid van hun schedels, veel brozer dan die van de woelmuizen, is hun kans op behoud, zoowel door fossilisatie, als uit uileballen geplozen, veel geringer. Toch zijn ze fossiel reeds bekend van het Pontien af (Schaub, 1938), maar over een mogelijke relatie met de recente soorten is nog niets te zeggen, daar er in het jongere Plioceen geen resten gevonden zijn (lacune gênante, zooals Stehlin het noemt). In ongeveer met de fauna van Tegelen gelijk te stellen afzettingen in Hongarije en in Rijn-Hessen zijn eenige resten van *Apodemus* aangetoond, ook in het wat jongere Upper Freshwater Bed en in geologisch even oude grotten in Franken, Salzburg, Zevenburgen en Hongarije blijkt de boschmuis fossiel te zijn gevonden. Ook in de Moustérien- en Magdaléniengrotten liet zij haar sporen achter, hoewel niet talrijk. De Engelsche resten van *Apodemus* (Hinton, 1915) wettigen het vermoeden, dat ook in „het voetstuk van Nederland" (Tesch, 1937) fossiele ware muizen verborgen liggen.

Fossiele resten van *Apodemus, Mus* en *Micromys* zijn ook beschreven en afgebeeld uit Choukoutien in China, de vindplaats van *Sinanthropus,* dus uit het oudere Pleistoceen.

De drie soorten ware muizen, die in ons land evenals in bijna geheel Europa leven, treft men er overal aan. Evenals uit het braakbalonderzoek in Rijnland bleek, zijn ze in de proppen veel minder talrijk dan de woelmuizen. Vooral in vochtige en in zeer vruchtbare streken blijven ze sterk bij de woelmuizen achter. Een voorbeeld: in kerkuilballen uit den toren van Ransdorp werd tegen 334 woelmuizen (270 *M. arvalis* en 64 *oeconomus*) en 442 spitsmuizen slechts één ware muis, een huismuis, gevonden. Ook proppen uit Friesland leverden een dergelijk resultaat (2 ware muizen tegen 270 woelmuizen). Ook de Betuwe is arm aan Murinen. In braakballen uit Buren stonden 773 woelmuizen tegen 77 Murinen (55 *Apodemus,* 10 *Micromys,* 12 *Mus*). In de duinstreek en op de Veluwe echter is *Apodemus* vrij talrijk.

Zoo leverden ransuilproppen van Hulshorst slechts 15 woelmuizen op (4 *Clethrionomys*, 10 *M. agrestis*, 1 *M. arvalis*) tegen 54 ware muizen (48 *Apodemus*, 6 *Micromys*). Op Duinrel, te Wassenaar, geraapte ransuilproppen toonden aan, dat vooral in het voorjaar *Apodemus* daar sterk overheerschend is over de woelmuizen, maar op het eind van het jaar, dus in den winter, spannen de veldmuizen de kroon.

De Waddeneilanden met hun schrale gronden leverden zooveel boschmuizen op, dat hun aantal in de proppen dat der woelmuizen zeer nabijkomt, Tinbergen b.v. vond in de ransuilproppen van Texel 2229 woelmuizen (alle *Microtus oeconomus*) tegen 1841 Murinen. En die van Ameland leverden slechts 44 woelmuizen (alles *M. arvalis*) tegen 2956 boschmuizen.

Als pioniers in nieuwgewonnen polders blijken de ware muizen een belangrijke rol te spelen. Uit kerkuilballen in 1939 ontvangen uit Middenmeer, dus toen de Wieringermeerpolder ongeveer negen jaar droog lag, kwamen in hoofdzaak veldmuizen (107 ex.) en Murinen (86 ex.) te voorschijn, terwijl ik slechts 20 spitsmuizen tegenkwam, en wel 12 ex. van *Sorex araneus* en 8 van *Neomys fodiens*. De huismuis was met 34 ex. niet veel talrijker dan de bosch- en de dwergmuis, met respectievelijk 27 en 25 ex. Van de minder algemeene Micromammalia waren dus enkel *Neomys* en *Micromys* vertegenwoordigd, maar beide goed. Behalve de veldmuis leefde er hoogstwaarschijnlijk geen andere woelmuissoort. Dit is dus een ander geval dan na de drooglegging van den Noordoostpolder, waar de dwerg- en de huismuis zich weldra vestigden van het vasteland uit en de noordsche woelmuis al zeer spoedig van Schokland en Friesland uit het nieuwe land bevolkte. We zouden hieruit kunnen afleiden, dat *Microtus oeconomus* niet op het voormalige eiland Wieringen leefde, evenmin als *Microtus agrestis*. De laatste komt trouwens op geen onzer eilanden voor.

De eenige minder algemeene ware muis is

Micromys minutus (Pallas)

Vindplaatsen:

Friesland: Makkum, Het Bilt, Oosthem, Bergumerheide, Oenkerk, Nijelamer, Mokkebank, Noordoostpolder.

Groningen: Huizinga, Holwierde, Noordbroek, Zuidbroek, Westernieland.

Drente: Paterswolde, Anloo, Wijster, Frederiksoord, Emmer-Compascuum.

Overijsel: Zwolle, Heino, Denekamp, Twickel.

Gelderland: Hulshorst, Apeldoorn, Beekbergen, Elburg, Ede, Barneveld, Zevenaar, Neerbosch, Hatert, Malden, Ooij, Buren, Kerk-Avezaath, Beesd.

Utrecht: Utrecht, Amersfoort, Leusden, Leersum.

Noord-Holland: 's Graveland, Blaricum, Huizen, Naardermeer, Haarlem, Santpoort, Heemskerk, Warmenhuizen, Middenmeer.

Zuid-Holland: Noordwijk, Sassenheim, Oegstgeest, Wassenaar, 's Gravenhage, Rijnsaterwoude, Reeuwijk, den Hoorn, Rozenburg, Oostvoorne, Goedereede.

Zeeland: Duivendijke, Zonnemaire (Schouwen), Wissekerke, Annapolder, Frederikspolder (N. Beveland), Oost-Kapelle, Koudekerke (Walcheren), Goes, Wolfaartsdijk (Z. Beveland), Oostburg, Axel (Z. Vl.); Damme over de grens.

Noordbrabant: Hoeven, Prinsenhage, Breda, Diesen, Steensel, Vessem, Oerle, Tongelre, Breugel, Uden, Berlicum, Boxtel, Vucht, Nuland, Biesbosch.

Limburg: Gennep, Weerd, Swalmen, Echt, Montfort, Stein, Voerendaal, Heerlen, Houthem, St. Pietersberg, Oud-Valkenburg, Gulpen, Gronsveld, Maastricht.

Rijnland, tusschen Rijn en Roer: Straelen, Gladbach, Vettweiss, Conradsheim, Niederelvenich.

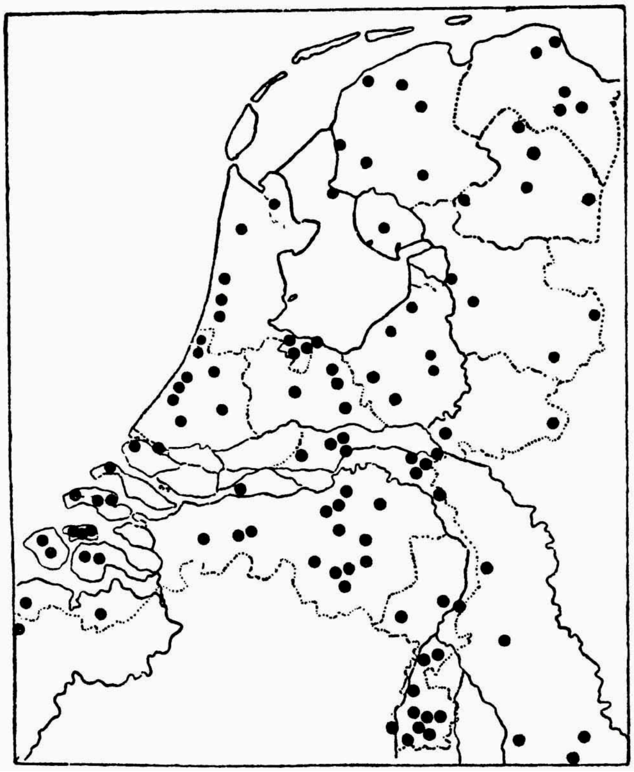


Fig. 9. Vindplaatsen van *Micromys minutus* (Pallas).

Deze kleinste en meest gespecialiseerde ware muis is aangepast aan haar leefwijze tusschen rietstengels en korenhalmen (harvestmouse). In de korenvelden maken ze hun zomernesten tusschen de halmen en overwinteren in de schuren, maar in de rietlanden bouwen ze zoowel hun eenigszins spoelvormige winternesten als hun kogelronde zomernesten opgehangen tusschen de rietstengels.

Hun grijpstaart doet aan die van apen denken, maar hij is blijkbaar niet sterk genoeg, dat het diertje eraan kan hangen, laat staan slingeren. De staartpunt is onbehaard, hetgeen het tastvermogen ten goede komt.

In de braakballen blijft de dwergmuis in den regel in aantal aanzienlijk achter bij de boschmuis. In de landbouwstreken van Groningen, Drente en Zeeland komen er opmerkelijk veel voor. Geyr von Schweppenburg vermeldt, dat in de kerkuilproppen uit het Rijnland de dwergmuis zelden voorkwam, zelfs in streken, waar hij ze levend wist te vinden. Over het algemeen komen in Nederlandsche braakballen niet meer dan enkele procenten dwergmuizen voor. Een uitzondering maakte een partij ransuilproppen mij toegezonden door Dr. Beyerinck uit de buurt van het Biologisch Station te Wijster (Dr.). Deze leverden 132 woelmuizen (waarvan 8 *agrestis* en 124 *arvalis*) tegen 93 ware muizen (46 *Apodemus* en 47 *Micromys*).

Terecht schreven Barrett-Hamilton en Hinton nog in 1916: „The species is quite unknown as a fossil", maar in 1928 kon Zdansky *Micromys* spec. constateeren aan onderkaaksfragmentjes uit het Onder-Pleistoceen van Choukoutien, en in 1934 beschreef Chung-Chien Young *Micromys* cf. *minutus* van dezelfde vindplaats (*Sinanthropus*-site) naar aanleiding van 18 kaakjes ten deele met de kiezen in situ.

Muizenbevolking der Nederlandsche eilanden.

De muizen der Waddeneilanden zijn hoofdzakelijk bekend geworden door het onderzoek van ransuilproppen, door N. en L. Tinbergen verzameld op de vier westelijke eilanden. Schiermonnikoog en Rottum zijn nog niet onderzocht. Aan de publicatie van 1932 en 1933 ontleende ik de hier gebruikte gegevens, die konden aangevuld worden met schriftelijke inlichtingen, waarvoor ik in het bijzonder den heer L. Tinbergen zeer ben verplicht. Verder zond de directeur van het Staatsboschbeheer mij op mijn verzoek welwillend het rapport over de zoogdieren ter inzage, indertijd uitgebracht als onderdeel van het nog niet in druk verschenen rapport over het in 1937 ingestelde biologisch onderzoek der Waddeneilanden vanwege het Staatsboschbeheer. Meer dan mij reeds uit de hiervoor genoemde bronnen bekend was, las ik daarin niet. De nieuwe spitsmuis van Terschelling werd door Maan (1938) reeds bekend gemaakt.

Onderling vertoonen de onderzochte eilanden slechts weinig overeenkomst. Een gemeenschappelijke trek is de rijkdom aan *Apodemus*, de muis der schrale gronden. Verder komen ze overeen in de afwezigheid van *M. agrestis, Micromys, Clethrionomys* en *Crocidura*. Dat beide laatste ontbreken ligt voor de hand, want ze leven evenmin in het noorden van ons vasteland, maar *Micromys* en de aardmuis bewonen ook Friesland.

Op Texel bleek de noordsche woelmuis nog wat talrijker te zijn in de ransuilballen dan de boschmuis (2092 en 1722 ex.). Andere woelmuizen leven op Texel wel niet. De spitsmuizen zijn zeker talrijker dan men uit

de telling der ransuilprooien zou opmaken. Tinbergen (1933) vermeldt op 3899 Muriden slechts 5 spitsmuizen, alle *Neomys* [1]). De uitkomst der analyse echter van een klein aantal kerkuilproppen op Texel verzameld, mij door den heer L. Tinbergen welwillend ter kennis gebracht, noemt 111 noordsche woelmuizen en 14 waterspitsmuizen, benevens 39 ex. van *Apodemus* en 16 van *Mus*. Ook de velduil daar ving aan woelmuizen slechts

Tabel I

	Texel r + k	Vlieland r	Terschelling	Ameland r	Schokland (eiland) k	Marken	Rozenburg	Voorne	Goeree	Schouwen	Walcheren r	Noordbeveland k	Zuidbeveland k
Sorex araneus	—	—	×	×	—						×	×	×
Sorex minutus	—	—	×	—	—					×		×	×
Neomys fodiens	×	—	—	—	—			×		×	×	×	×
Crocidura russula	—	—	—	—	×			×		×	×	×	×
Microtus oeconomus	×	—	—	—	×	×		×		×	—	×	—
Microtus arvalis	—	—	—	×	—	×		×		—	×	×	×
Apodemus sylvaticus	×	×	×	×	×			×		×	×	×	×
Micromys minutus	—	—	—	—	—		×	×	×	×	×	×	×
Mus musculus	×	×		×	—						×	×	×

Opmerkelijk verschil der muizenfauna op de verschillende Nederlandsche eilanden aangetroffen. ×, soort geconstateerd; —, soort niet geconstateerd, hoogstwaarschijnlijk afwezig; wit, niet geconstateerd, mogelijk of waarschijnlijk aanwezig. r, ransuilproppen; k, kerkuilproppen. Op de met k of (en) r gemerkte eilanden zijn ook uileballen verzameld; op de andere eilanden is enkel met valletjes gewerkt.

M. oeconomus (121 ex.), en bovendien 1 waterspitsmuis, 76 boschmuizen en één huismuis. De kenmerkende muizen van Texel zijn dus: *M. oeconomus* en *Neomys fodiens*.

In de ransuilballen van Vlieland, dat uit droge arme gronden bestaat, werd niet anders dan *Apodemus* en *Mus* gevonden.

Wat Terschelling aangaat, hiervan zijn geen braakballen geanalyseerd. In een korte mededeeling vermeldt Maan (1938) als spitsmuizen daar *Sorex araneus pulcher* Zalesky en *Sorex minutus*. Verder komen op dat eiland ook *Apodemus* en *Mus* voor.

1) Zie p. 250, noot.

Waar Terschelling een minder arme grond heeft dan Vlieland, zou men er ook de noordsche woelmuis of de veldmuis verwachten. Mogelijk heeft er vroeger wel een woelmuis geleefd, want de Terschellingsche bioloog Van Dieren sprak (Tinbergen, 1932) van allerlei muizen, die den dijkgraaf vroeger door de landarbeiders werden gebracht. Na de invoering van hermelijn en wezel op het eiland in de twintiger jaren vindt men er niet meer, Het is te betreuren, dat er geen braakballen van Terschelling geanalyseerd zijn.

Op Ameland echter kon door de Tinbergens een groot aantal ransuilballen worden verzameld, die tegen 2956 boschmuizen slechts 44 veldmuizen, 18 huismuizen en 1 *Sorex araneus* opleverden. Of de veldmuis en de spitsmuis er al leefden voor de dijk (slibvanger) werd aangelegd tusschen het eiland en de Friesche kust bij Holwerd, in de jaren 1870-1872, is niet bekend, maar zeker is er gedurende het tiental jaren dat die verbinding bestond, gelegenheid genoeg geweest, dat de in Friesland zoo algemeene veldmuis en gewone spitsmuis naar Ameland overliepen. Thans klaagt de bevolking over de vele veldmuizen, volgens een courantenbericht van 7 Sept. 1944.

Opmerkelijk is het verschil in de muizenbevolking der Waddeneilanden, daar deze toch alle op dezelfde wijze zijn ontstaan. Nog slechts enkele duizenden jaren voor onze jaartelling, op het eind van den Atlantischen tijd, maakten de huidige Waddeneilanden deel uit van de noordwestelijke kuststrook van het Nederlandsche vasteland, waarop zich de duinenreeks voortzette (Faber, 1942, fig. 26). De langzaam rijzende zeespiegel veroorzaakte later, dat enkele zeearmen door de duinenrij binnen vielen, veelal gebruik makend van bestaande riviermonden. Tusschen Vlieland en Terschelling baande het Vlie zich een weg tot in het meer Flevo. Een doorbraak tusschen Terschelling en Ameland vormde de Middelzee, die Friesland in Wester- en Oostergoo verdeelde. De Romeinen schreven over het Vlie als over den mond van een Rijntak, die zich eerst tot het meer Flevo verbreed had, voor hij zich weer vernauwde en in de Noordzee uitstroomde. Door de aantasting der achter de duinstrook gelegen lage veenlanden door deze zeearmen met hun vertakkingen kwam de algeheele isoleering der Waddeneilanden, en ook die der noordelijke Zuiderzee-eilanden tot stand. De uiteindelijke vorm der natuurlijke Zuiderzee werd bepaald door de omringende hoogere diluviale gronden, zooals Gaasterland, Vollenhoven, de Veluwe en het Gooi. Vaste diluviale kernen liggen op Texel, Wieringen, Schokland en Urk, waartusschen de veengronden werden weggeslagen. Marken is een stuk veengebied van Waterland, dat bij een stormvloed in de Middeleeuwen daarvan werd losgescheurd.

Van de Waddeneilanden werd Texel het laatst zelfstandig. Het Marsdiep

onstond pas in den loop der 8ste eeuw, waardoor Texel en ook Wieringen eilanden werden, daar door de verbinding van het Marsdiep met het Vlie nog weer veel land verloren ging.

Van de „Zuiderzee-eilanden" is thans enkel Marken nog een eiland. Van de muizenbevolking is mij slechts bekend, dat er thans, evenals in Waterland, de veldmuis en de noordsche woelmuis leven, zooals ik kon vaststellen aan enkele woelmuizen, vorigen zomer ingebracht in het Zoölogisch Museum, te Amsterdam.

Gelukkig is op Schokland een onderzoek naar de muizen ingesteld vóór de opheffing van zijn isolement in 1941. De noordsche woelmuis was er toen algemeen, zooals de heer Mörzer Bruyns mij mededeelde, terwijl de veldmuis er niet voorkwam. Braakballen van het eiland leverden toen uitsluitend *Microtus oeconomus, Crocidura russula* en *Apodemus sylvaticus*. „Van Schokland en de dijken uit hebben zich de noordsche woelmuizen enorm verbreid, reeds tijdens het droogmalen van den Noordoostpolder. Zoodra het gebied ten oosten van Schokland, dat het eerst droogviel, begaanbaar was, zaten op de begroeide plekken dicht bij het vroegere eiland de noordsche woelmuizen al. Deze soort is op Schokland nog steeds overheerschend. Toch nam ik dezen zomer (1944) ook *Microtus arvalis* waar, die er vroeger niet voorkwam. Op de dijken van den nieuwen polder zag ik nu beide soorten woelmuizen." (Mörzer Bruyns, in lit.).

Of de dwergmuis, de huismuis en de aardmuis, die eveneens in den Noordoostpolder zijn gevangen, ook van Schokland afkomstig zijn, is niet waarschijnlijk, daar op geen enkel onzer eilanden aardmuizen leven. Die zullen wel van het vasteland van Friesland zijn gekomen. De muizenbevolking van den Noordoostpolder zal weldra identiek zijn met die van Gaasterland en Lemsterland.

Van Wieringen en van Urk, als eilanden, is, helaas, niets bekend. Beide gewezen eilanden zullen eveneens binnenkort de microfauna krijgen van het omringende polderland. Het is mogelijk, dat op Wieringen vroeger de noordsche woelmuis leefde en ook thans nog leeft, maar waarschijnlijk is het niet, want in de Wieringermeer is zij nog niet gesignaleerd, wel de veldmuis, de water- en de gewone spitsmuis, de bosch- en de dwergmuis, die alle ook in West-Friesland voorkomen.

Waar 9 jaar na het droogleggen van de Wieringermeer kerkuilballen van daar als eenige woelmuis de gewone veldmuis opleverden, ving men in den Noordoostpolder kort na het droogvallen er al drie, n.l. de veldmuis, de aardmuis en de noordsche woelmuis. Dit blijkt wel zijn oorzaak te hebben in het feit, dat het zuiden van Friesland rijker is aan woelmuissoorten dan de noordpunt van Noord-Holland.

Ook de Zeeuwsche en de Zuid-Hollandsche eilanden hebben hun ontstaan en vorm te danken aan zeearmen, die bij rijzing van den zeespiegel, door de duinenrij heen, in het daarachter gelegen veenland invielen. De zeearmen, waardoor thans de Wester- en de Oosterschelde stroomen, bestonden al in den Romeinschen tijd. Maar de Schelde liet hen links liggen, want stroomde beneden Antwerpen recht naar het noorden, om zich met den Maasmond te vereenigen (Tesch, 1944). Waar in het noorden de invallende kreken welhaast uitsluitend landverwoestend te werk gingen, was in het zuiden de gang van zaken anders, doordat het zeewater hier tevens land opbouwde door de afzetting van veel slib, waardoor uitgestrekte slikken en schorren ontstonden, die later werden ingedijkt. Zoo is de vorm der huidige eilanden tot stand gekomen door afslag van grond aan de eene zijde en aanwinst aan grond aan den anderen kant. Een muizenbevolking kon zich hierbij ongehinderd aanpassen door verplaatsing.

Speciale aandacht verdient het eiland Noordbeveland, waarvan in geschiedkundig-aardrijkskundige werken (Ab Utrecht Dresselhuis, Beekman, Witkamp, enz.) uitdrukkelijk wordt vermeld, dat het door de hooge stormvloeden van 1530 en 1532 verloren ging en onder de golven werd bedolven. De eerste herbedijking van een stuk van het verdronken eiland vond eerst plaats in 1598 en dus zou de aanname voor de hand liggen, dat in die ruim 60 jaar, dat het eiland onder de wateren verdwenen was, de muizenbevolking mede was te gronde gegaan. Maar dan rijst de vraag, vanwaar is dan die gevariëerde Micromammalia-fauna gekomen, die Wilmink (1944) van Noorbeveland vermeldt? Verbindingen met de naburige eilanden zijn er sinds 1600 hoogstwaarschijnlijk niet geweest; ze zijn tenminste op geen enkele oude kaart geteekend. Historisch georiënteerde geografen, zoowel als geologen, zijn van meening, dat er in de laatste eeuwen geen communicatie met andere eilanden geweest kan zijn, waar muizen gebruik van zouden gemaakt kunnen hebben.

Men moet dus aannemen, dat al was het eiland gedurende tientallen jaren door menschen verlaten, het daarom nog niet voor muizen onbewoonbaar was. Bij Beekman lezen we b.v. van „oude brokken dijks of dijkstalen", die nog konden ingeteekend worden op een kaart van 1597. Ook de toren van Kortgene heeft dien zondvloed weerstaan, want in 1681, dus anderhalve eeuw na den „ondergang" van het eiland, werd een nieuwe kerk tegen den ouden toren aangebouwd. Het is dus niet te fantastisch aan te nemen, dat er voldoende grond met vegetatie overgebleven is om enkele Muriden en spitsmuizen te onderhouden in de jaren, dat het eiland door de menschen was verlaten.

De muizenbevolking, die thans op Noordbeveland huist, is bekend door het braakbalonderzoek van Wilmink (zie tabellen). Over het algemeen ziet

men in ons land, dat de veldmuis de bouwlanden bewoont en de noordsche woelmuis de lagere veen- en weidegronden. Men zou dus op Noordbeveland, dat vrij hoog ligt en een geheel natuurlijke afwatering heeft, zoodat het een zuiver agrarisch gebied geworden is, de veldmuis verwachten. Toch blijkt, dat de noordsche woelmuis er overheerscht. Dat zij op Schouwen, met zijn uitgebreid gebied aan graslanden de eenige woelmuis blijkt te zijn, is niet zoo verwonderlijk. Verder leven er, als op alle Zeeuwsche eilanden *Neomys, Crocidura* en *Micromys.*

Walcheren en Zuidbeveland kunnen eigenlijk geen eilanden meer genoemd worden sinds, in 1867, zoowel het Kreekrak, als het Sloe werden afgedamd voor den spoorweg naar Vlissingen. In feite zijn ze dus thans samen een schiereiland van Noordbrabant en zoo hebben de muizen alle gelegenheid gehad om over te loopen. Of dit de reden is, dat er thans geen noordsche woelmuizen meer leven, terwijl ze wel op Schouwen en Noordbeveland, evenals op Voorne worden aangetroffen, alle eilanden die geïsoleerd zijn gebleven, is waarschijnlijk. Waar op laatstgenoemde eilanden een soort evenwicht tusschen de verschillende micromammalia tot stand kon komen, kan dit op het groote schiereiland telkens weer verstoord worden door een invasie van nieuwe overloopers, hoofdzakelijk van de ook in Brabant algemeene, en zich zoo sterk voortplantende veldmuis. De kleine zoogdieren van Zuidbeveland (zie tabel II) verschillen slechts in zooverre van die van Bergen op Zoom en van Hoeven, t.O.v. Rozendaal, dat de zeldzame soorten van Hoeven, n.l. rosse woelmuis, aardmuis en ondergrondsche woelmuis niet op Zuidbeveland en Walcheren zijn gevonden. Dat de sterke bezonning schuwende *Clethrionomys* op de cultuursteppe van Zuidbeveland niet aarden kan is te begrijpen, en ook voor de losse gronden verkiezende aardmuis en *Pitymys* zullen de Zeeuwsche „eilanden" weinig aantrekkelijks hebben.

Opmerkelijk is het groot aantal echte muizen op beide Bevelanden; dit doet aan de Waddeneilanden denken.

Uit ransuilballen van Walcheren noemt Tinbergen (1933) de gewone en de huisspitsmuis, de veldmuis, de bosch- en de huismuis. Onlangs kreeg ik eenige exemplaren toegezonden van *Sorex araneus* en van *Microtus arvalis,* opgevischt uit z.g. schuttersputjes langs den straatweg tusschen Middelburg en Veere.

Van de Micromammalia der Zuid-Hollandsche eilanden is, helaas, maar zeer weinig bekend. Het meest weten we nog van Voorne, vanwaar (Quakjeswater) ransuilproppen werden onderzocht door Tinbergen, die daarin o.a. 20 ex. van *Microtus arvalis* en 12 van *M. oeconomus* vond. Verder leven er dezelfde muizen als op Schouwen.

Op Rozenburg en op Goeree werden enkele dwergmuizen gevangen.

Het huidige voorkomen van de noordsche woelmuis in aanmerking nemend, lijkt het niet te gewaagd aan te nemen, dat deze veen- en weidemuis de woelmuis dezer lage landen was, ten tijde dat het „jonge veen" der geologen geheel noordwest en west Nederland achter de duinen bedekte van Friesland tot aan Zeeuwsch-Vlaanderen. Toen dit eerst ononderbroken veenlandschap door inbrekende zeestroomen, vooral in het noorden en in het zuiden, werd verbrokkeld, bleef deze woelmuis ook op de aldus ontstane eilanden bestaan. Bleef het eiland geïsoleerd, dan kon zij zich blijkbaar handhaven (Texel, Schokland voor 1941, Voorne, Schouwen en Noordbeveland). Kwam er echter verbinding tot stand met het vasteland, hetzij blijvend (Zuidbeveland en Walcheren), of wel tijdelijk (Ameland), dan kwam de veldmuis opzetten en *Microtus oeconomus* verdween. 't Is nu de vraag hoe het op Schokland verder zal gaan, nu ook de veldmuis zich daar al heeft ingeburgerd. Natuurlijk ligt het geval hier anders dan op Zuidbeveland en Walcheren, want op Schokland kan ook de noordsche woelmuis versterkingstroepen ontvangen van het vaste land, n.l. van Friesland, maar hier is zij verre in de minderheid vergeleken bij de veldmuis.

Het bestaande onderscheid in de muizenbevolking der verschillende eilanden is ook zoo merkwaardig, omdat men geneigd is te denken, dat er door het geregelde goederenverkeer gelegenheid te over zou zijn voor zulke kleine diertjes om als verstekelingen, b.v. tusschen veevoeder, op een eiland te komen. In September 1944 kon men in de couranten lezen, dat er op Ameland hinderlijk veel veldmuizen waren „vermoedelijk als blinde passagiers in emballage binnengekomen".

Noch resten van spitsmuizen, noch van ware muizen zijn ooit fossiel in ons land gevonden. Het blijft altijd mogelijk, dat dit nog eens zal geschieden, want al is de zeef, waardoor zand en klei der boormonsters gezeefd worden, wel te grof om geïsoleerde kiezen dezer diertjes terug te houden, groote of kleinere fragmenten van de onderkaakjes zouden zeker evenmin kunnen passeeren als de kiesjes van de wat grootere vormen. Tot nu toe zijn de kleinste insekteneters, waarvan fossiele resten gered konden worden hier te lande de mol en de watermol (*Desmana*).

Kiezen van Microtinae zijn er al verschillende op deze wijze bewaard gebleven. Reeds in 1853 vermelde Harting enkele fossiele kiezen, knaagtandfragmenten en beenstukjes van meer dan 100 m diepte uit een boring op de vischmarkt te Gorkum. Harting noemde ze *Hypudaeus terrestris,* een synoniem van *Arvicola terrestris,* de woelrat. Later onderzocht Rutten (1908) deze resten opnieuw en zag, dat ze tot een reeds uit Engeland bekende pleistocene vorm behoorden. In de dertiger jaren kwamen mij nog vele

Tabel II

	Friesland centrum 1941–43		Groningen oosthelft 1937–38		Drente Frederiksoord, Wyster 1944 Paterswolde 1933 en 1942		Overijsel Zwolle en Kampen 1938–39		Overijsel Twenthe 1932–36		Gelderland Veluwe 1943–44 (Van der Borg)		Gelderland Betuwe 1932–34	
	k + r		k		r		k		k		k		k	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Sorex araneus	126	17½	905	61½	5	—	145	56	51	14	529	35	547	36
Sorex minutus	1	—	10	½	—	—	2	—	3	1	8	½	4	—
Neomys fodiens	3	½	35	2	—	—	7	3	1	—	12	1	7	½
Crocidura leucodon	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Crocidura russula	—	—	—	—	—	—	—	—	14	4	123	8	22	1½
Clethrionomys glareolus	—	—	—	—	11	1	2	1	14	4	5	—	1	—
Microtus oeconomus	39	5½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Microtus agrestis	2	—	—	—	103	7½	15	6	36	10	51	3	23	1½
Microtus arvalis	530	73½	308	21	1087	79	80	31	197	54	534	36	822	53
Pitymys subterraneus	—	—	—	—	—	• —	—	—	—	—	—	—	—	—
Apodemus sylvaticus	16	2	93	6	102	7½	4	2	38	10	131	9	78	5
Micromys minutus	1	—	52	4	53	4	2	1	8	2	19	1	12	1
Mus musculus	4	½	67	5	10	1	1	½	1	—	70	5	16	1
	722		1470		1371		258		365		1482		1532	

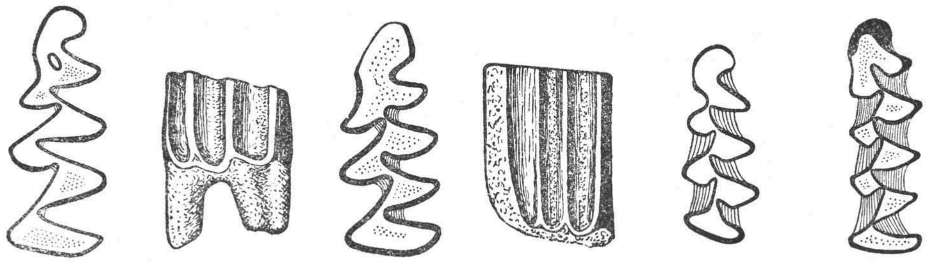
Prooilijsten van kerkuil (k) en ransuil (r), kenmerkend voor de genoemde streken; opgesteld Brink te Wolvega, den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen, Dr. G. F. Wilmink te

Gelderland Hatert bij Nijmegen 1934–35 (Plantenziektenkundige Dienst)		Noord-Holland Heemskerk (1944)		Noord-Holland Rüïne van Brederode 1933–36 (Plantenziektenkundige Dienst)		Zuid-Holland Duinrel, Wassenaar 1941–43 (Witteman)		Zeeland Noordbeveland 1944 (Wilmink)		Zeeland Zuidbeveland 1943–44 (Wilmink) + 1939 (Schreuder)		Zeeuwsch-Vlaanderen Axel en Damme (over Belgische grens) 1943 en 1937		Noordbrabant, west Bergen op Zoom en Hoeven 1942		Noordbrabant, oost Vessem 1942 (Witteman)		Zuid-Limburg 1929 (Van den Brink)	
k		r		k		r		k		k		k		k		k		k	
aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
526	30	—	—	297	58	1	—	74	22	83	11	34	30	88	50	704	50	296	38
23	1	—	—	17	3½	2	—	26	8	24	3	1	1	2	1	18	1	8	1
38	2	—	—	2	—	—	—	2	—	25	3	—	—	—	—	4	—	4	½
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	3	—
189	10	—	—	1	—	—	—	6	2	134	18	25	24	44	19	253	17	58	7
49	3	7	1	6	—	58	5	—	—	—	—	—	—	2	1	18	1	6	¾
—	—	10	2	—	—	—	—	52	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
165	9	1	—	—	—	12	1	—	—	—	—	5	4½	1	½	81	5	67	8
649	37	549	93	143	28	785	65	7	2	240	32	28	25	38	16½	179	12	149	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	86	11
120	7	21	4	34	6½	338	28	74	22	112	15	7	6	33	14	68	5	82	10
17	1	1	—	4	1	4	—	31	8	14	3	6	5	11	5	34	2½	3	¼
4	—	—	—	6	1	6	½	66	19	111	15	3	3	10	5	86	6	30	4
1730		589		510		1206		338		743		110		231		1445		897	

mede met behulp van de gegevens van Heiko van der Borg te Apeldoorn, Mr. F. H. van den Goes en Cor Witteman te Rijswijk (Z.H.).

dezer kiezen uit boringen in handen. Ze behooren tot het geslacht *Mimomys*. De geologisch oudere tot de soorten *pliocaenicus* en *newtoni,* die ook in de klei van Tegelen werden gevonden, en in het Engelsche Norwich Crag. De jongere soorten (*intermedius,* enz.) zijn algemeen in het Engelsche Cromer Forest Bed. Uit de maten der kiesjes blijkt, dat de groote soorten zoo groot waren als de huidige *Arvicola terrestris,* de kleinere (*pusillus, reidi,* enz.) niet grooter dan de recente noordsche woelmuis.

Eenige kiezen van *Arvicola,* behoorend tot de uitgestorven soorten *bactonensis* en *greenii,* werden in boormonsters o.a. van Leeuwarden en Limmen (N.H.) gevonden, respectievelijk in het hoog- en in het laagterras. Deze soorten vormen den overgang van het oude geslacht *Mimomys* met zijn bewortelde kiezen naar de recente *Arvicola.*



a b c d e f

Fig. 10. Enkele der fossiele woelmuiskiezen uit Nederlandsche boringen. a, b, *Mimomys pliocaenicus* F. M.; c, d, *Mimomys intermedius* Newton; e, *Microtus ratticepoides* Hinton; f, *Microtus malei* Hinton. a, c, e, f × 10; b, d × 7.

Ook van het geslacht *Microtus* konden enkele fossiele kiesjes worden vermeld, waaronder één in een kaakfragment. Omstreeks 1910 kwam uit een boring bij Velzen een karakteristieke m_1 van *Microtus malei* Hinton voor den dag uit de basis van het hoogterras. Deze woelmuis werd in Engeland in grotten uit de Moustérien-periode tezamen gevonden met *Dicrostonyx,* de toendralemming, *Microtus nivalis,* de sneeuwmuis, enz.

Ook *Microtus*kiesjes, die zich in geen enkel opzicht onderscheiden van de recente soorten *arvalis* en *agrestis* kwamen naar boven, b.v. uit het Rissien in boringen te Veghel, Bergambacht, Hellendoorn en uit de buurt van Leeuwarden.

Afzonderlijke vermelding verdient een m_1 van *Microtus ratticepoides* Hinton uit een boring te Noordbergum bij Leeuwarden, die uit dezelfde lagen afkomstig is als een paar fragmenten van kiezen der reeds genoemde primitieve soort *Arvicola bactonensis. M. ratticepoides* is wat kleiner dan

de thans in Friesland vrij algemeene noordsche of rattekop-woelmuis, *Microtus oeconomus,* en wordt als haar voorlooper beschouwd. Hij leefde ook in Oost-Engeland, de Frankensche Jura, en in Hongarije tezamen met *Arvicola bactonensis* op het einde van de Forest Bed tijden.

In 1933 beschreef ik een aantal kaakfragmenten en kiezen van woelmuizen, die met groote hoeveelheden beenderen van Anuren voorkomen in

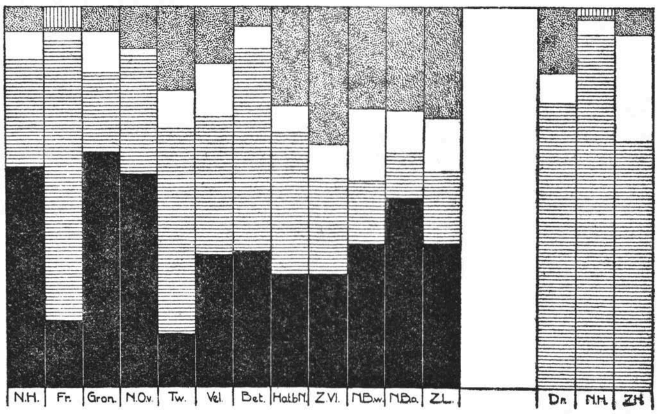


Fig. 11. Grafische voorstelling der percentages, volgens de lijsten van tabel II, de eilanden uitgezonderd. Gestippeld: de gezamenlijke, niet algemeene soorten; zwart: *Sorex araneus* Linn.; horizontaal gestreept: *Microtus arvalis* (Pall.); wit: *Apodemus* en *Mus*; verticaal gestreept: *Microtus oeconomus* (Pall). Links kerkuil (alleen Fr. ransuil + kerkuil); rechts ransuil.
Bet., Betuwe; Dr., Drenthe; Fr., Friesland; Gron., Groningen; Hat. b N.,Hatert bij Nijmegen; N.B. o., Oost Noord-Brabant; N. B. w., West Noord-Brabant; N. H., Noord-Holland; Z. H., Zuid-Holland; Z. L., Zuid-Limburg; Z. Vl., Zeeuwsch Vlaanderen.

de lösklompen, die werden aangetroffen in erosieputten op den St. Pietersberg. Die overblijfselen onderscheiden zich niet van de thans daar levende rosse woelmuis en aardmuis. Hun ouderdom is niet bij benadering te schatten, daar de kikkers en padden, evenals de muizen ten allen tijde kunnen gevallen zijn en hun einde gevonden hebben in de kuilen op de helling van het Jekerdal. Ze zijn natuurlijk zeker niet ouder dan de löss daar ter plaatse, die afgezet is op het einde van het Rissien.

Dat er in de ons omringende landen (van België is niets bekend) zooveel meer fossiele Micromammalia geborgen konden worden dan in Neder-

land, vindt zijn oorzaak daarin, dat ze ginds meestal aangetroffen worden in grotten of in rotskloven in het kalkgebergte. Aldus worden ze met kalkhoudend water geïnfiltreerd en blijven goed bewaard, de kaakjes meestal met de kiezen in situ. Hier te lande werkt het door de losse gronden sijpelende water hun vergaan in de hand.

De grotten en gebergtekloven dienden de toenmalige uilen en roofvogels tot roest- of tot nestelplaatsen, waar ze hun braakballen deponeerden. Deze fossiliseerden natuurlijk niet in hun geheel, want al spoedig wordt het haar door de motten geheel verteerd, zooals we dit thans kunnen zien bij de braakballen van den kerkuil, die na enkele jaren in plaats van uit muizenhaar grootendeels uit excrementen bestaan van de tapijtmot, *Tinea tapetzella.* De proppen vallen dan gemakkelijk uiteen en aldus fossiliseeren de skeletdeelen der prooidieren.

Wij hebben gezien, dat de thans hier levende Microtinae reeds, als kleinere soorten, bestonden in Europa ten tijde van de jongste *Mimomys*-soorten, dus op het einde van het Praerissien. De niet van de huidige te onderscheiden vormen treden op bij de groote fauna-verandering vóór het Moustérien. Die leven ook met de echte ijstijddieren, als toendralemming, rendier, etc., te zamen op het einde van den IJstijd, maar blijven hier als rendier, veelvraat en de beide lemmingsoorten naar het noorden verhuizen.

Dat er in ons land behalve de *Mimomys*resten, slechts één kiesje van een boschlemming en één van een kleine *Microtus*soort (*M. ratticepoides* uit de boring bij Leeuwarden) geborgen konden worden, is te wijten aan de kleinheid der voorwerpjes en aan de onmogelijkheid bij het zeven van zand en klei nòg fijnere zeven te gebruiken. Ook raken in grof zand, dat gemakkelijk water doorlaat, de kiesjes der woelmuizen zoo zeer aangetast, dat er vaak niet meer dan de uiterst broze emailskeletjes van overblijven, zooals men dat ook aan de woelmuisresten in de zanden van Mosbach heeft waargenomen.

SAMENVATTING

De soorten der kleinste zoogdieren zijn, evenals die der grootere, het talrijkst in het zuiden van Nederland en nemen naar het noorden toe in aantal af. De slaapmuizen, die meer of minder zeldzaam alleen in Zuid-Limburg leven (slechts eenmaal is *Muscardinus* bij Nijmegen aangetroffen) buiten beschouwing latend, valt van zuid naar noord allereerst de ondergrondsche woelmuis uit, die het Maasdal nog niet blijkt te hebben overschreden.

Dan volgt het geslacht *Crocidura,* dat nog niet geconstateerd kon worden

ten noorden van de lijn Denekamp-Schokland-Enkhuizen. De overige soorten bewonen vrij regelmatig verspreid ook het noorden van het vasteland. Wat betreft oost-Nederland treedt een verarming op in Drente door het uitvallen van *Crocidura* en het zeldzaam worden van de rosse woelmuis, terwijl de noordsche woelmuis er nog niet kon worden geconstateerd. Haar areaal begint in het noorden van Overijsel en bereikt met dat der algemeene soorten *Sorex araneus, Microtus arvalis* en *Apodemus sylvaticus,* alsook met de minder algemeene *Neomys fodiens, Sorex minutus, Microtus agrestis,* en *Micromys minutus* den noordrand van Friesland. Kerkuilproppen van Uitwierde en Holwierde, bij Delfzijl, geraapt in boerenschuren, leverden enkel veldmuizen en gewone spitsmuizen, naast ware muizen.

Ook het aantal individuen van eenige minder algemeene soorten neemt naar het noorden toe sterk af. Dit blijkt hieruit, dat de hoogste percentages van de gewone veld- en spitsmuis in de braakballen in het noorden des lands zijn gevonden (zie fig. 11). Op honderden veldmuizen vindt men daar slechts enkele aardmuizen, terwijl in het zuiden het aantal van de laatste soms meer dan de helft van dat der veldmuizen bedraagt.

In Nederland is van de woelmuizen *M. arvalis* in hoofdzaak akkermuis, *M. agrestis* heidemuis, *Clethrionomys* boschmuis en *M. oeconomus* de muis der lage veen- en weidegronden.

Van de Micromammalia is in Nederland de veldmuis verreweg het algemeenst; dan volgt de gewone of boschspitsmuis, en dan de boschmuis, die echter op het vasteland aanmerkelijk bij beide eerstgenoemde achterblijft, en daarom algemeen moet worden genoemd, tegenover beide andere die zeer algemeen zijn.

De aardmuis en de huisspitsmuis zijn in het zuiden vrij algemeen, evenals in het heele land op bouw- en rietlanden de dwergmuis. De noordsche woelmuis is in het noorden vrij zeldzaam, plaatselijk daar vrij algemeen. Hetzelfde geldt voor *Pitymys* in Zuid- en Midden-Limburg; in Noordbrabant is die zeldzaam. De dwergspitsmuis en de waterspitsmuis ontbreken vrijwel nooit als de partij braakballen van den kerkuil maar groot genoeg is. Toch moet men beide vrij zeldzaam noemen daar het aantal steeds gering pleegt te zijn. Ook *Clethrionomys* is vrij zeldzaam behalve in de duinen waar zij vrij algemeen kan worden genoemd. De veldspitsmuis is zeer zeldzaam, enkel plaatselijk in Zuid-Limburg wat minder zeldzaam.

De samenstelling der muizenbevolking der verschillende eilanden loopt zeer uiteen. Nòch de aardmuis, nòch de rosse woelmuis is ooit op eenig eiland in Nederland aangetroffen. *Apodemus* daarentegen is zeer talrijk, zoowel op de Zeeuwsche als op alle Waddeneilanden.

Fossiel zijn in ons land nòch spitsmuizen, nòch Murinae gevonden. Van

de Microtinae, met hun sterker schedel en skelet, konden echter verschillende resten (kiezen, knaagtanden, onderkaaksfragmenten, etc.) geborgen worden, in hoofdzaak gezocht uit boormonsters. Alle zijn afkomstig uit pleistocene afzettingen; de oudste uit het Tegelien (Günzien), de jongste uit het Würmien. Vooral het uitgestorven geslacht *Mimomys,* eigenlijk, als voorlooper van *Arvicola,* een woelratje, is goed vertegenwoordigd. Vergeleken bij de ons omringende landen, zijn de Nederlandsche resten zeer schaarsch. Uit grotten in Engeland, Frankrijk, Duitschland en Hongarije kon men talrijke fossiele Micromammalia verzamelen, die bewijzen, dat ten tijde van het Würmien de huidige inheemsche soorten ook reeds in West- en Midden-Europa leefden. De geslachten *Sorex, Crocidura, Mimomys, Clethrionomys* en *Apodemus* zijn in het begin van het Pleistoceen reeds aanwezig, dus die alle zijn ouder dan *Homo. Sorex* is verreweg het oudste en reeds uit het Midden-Tertiair bekend. In het Günz-Mindelinterglaciaal kent men behalve de geslachten van het Günzien nog *Neomys, Pitymys* en *Microtus,* en op het eind ervan heeft *Arvicola Mimomys* vervangen.

LITERATUUR

BARENDRECHT, G., 1930. Eenige zoogdieren van het Naardermeer. Levende Natuur, vol. 34, pp. 387-391.

BARRETT-HAMILTON, G. E. H. and M. A. G. HINTON, 1910-1921. A History of British Mammals. London.

BEEKMAN, A. A., 1921. Geschiedkundige atlas van Nederland, met toelichting. Zeeland in 1300. 's-Gravenhage.

BEMMEL, A. C. V. VAN, 1933. Determinatie der resten van insecteneters in uileballen. Levende Natuur, vol. 37, pp. 311-314, 6 fig.

——, 1937. Het menu van een ransuil. Levende Natuur, vol. 41, p. 320.

BRINK, F. H. VAN DEN, 1930. Observations des Mammifères des Pays-Bas. I. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (3), vol. 2, pp. 43-46.

——, 1931. Catalogue des Mammifères des Pays-Bas, trouvés à l'état sauvage. Bull. Soc. Zool. France, vol. 56, pp. 163-190.

——, 1943. Lijst van Nederlandsche Vertebrata. XIII + 56 pp. 's-Gravenhage.

BRUNNER, G., 1942. Das Skythenloch und die Höhle im Wirtstein bei Freienfels (Ofr.). Zeitschr. Karst- u. Höhlenkunde, Jahrg. 1942/43, pp. 197-227, 11 fig.

CREMERS, JOS., 1929. Natuurhist. Maandbl. Limburg, Versl. Verg. Mei 1929, vol. 18, pp. 60-61.

DAM, HENK TEN, 1938. Iets over braakballen en hun inhoud. Amoeba, Orgaan Ned. Jeugdb. Natuurst., vol. 17, pp. 184-189, 4 fig.

DRESSELHUIS, J. AB UTRECHT, 1932. Wandelingen door Zuid- en Noord-Beveland. Goes.

EYKMAN, C., 1937. De Nederlandsche Zoogdieren. Wageningen.

FABER, F. J., 1942. Nederlandsche Landschappen, Bodem, Grond en geologische Bouw. Groningen.

GEYR VON SCHWEPPENBURG, H., 1906. Untersuchungen über die Nahrung einiger Eulen. Journ. für Ornithologie, vol. 54, pp. 534-557.

HELLER, FLORIAN, 1930. Eine Forest-Bed-Fauna aus der Sackdilliger Höhle (Ober Pf.). Jahr. Min., etc. Beil. vol. 63, Abt. B, pp. 247-298, 5 pl., 27 fig.

HELLER, FLORIAN, 1931/1932. Die Wühlmäuse der Mosbacher Sande. Notizbl. Ver. Erd., V. Folge, 14. Heft, pp. 108-116, 1 pl.

——, 1933. Ein Nachtrag zur Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Ober Pf.). Centralbl. Min., etc. Jahrg. 1933, Abt. B, pp. 60-68.

HINTON, M. A. C., 1910-1921, zie Barrett-Hamilton.

——, 1911. The British fossil Shrews. Geol. Mag., n.s., vol. 5, pp. 529-539, 1 pl.

——, 1915. Note on British fossil species of Apodemus. Ann. Mag. Nat. Hist. (8), vol. 15, pp. 580-583.

——, 1926. Monograph of Voles and Lemmings (Microtinae) living and extinct, I. London, Brit. Mus. (Nat. Hist.).

——, 1931. Rats and Mice as enemies of mankind. Economic Series, vol. 8, 3d ed., 70 pp., 2 pl. Brit. Mus. (Nat. Hist.).

IJSSELING, M. A. en A. SCHEYGROND, 1943. De zoogdieren van Nederland. 530 pp., 78 pl., 294 fig. in den text. Zutphen.

JUNGE, G. C. A., 1944. De Veldspitsmuis ook op de Veluwe gevonden. Levende Natuur, vol. 49, p. 48.

KORMOS, T. 1930. Diagnosen neuer Säugetiere aus der oberpliozänen Fauna des Somlyöberges, Püspökfürdö. Ann. Nat. Hist. Mus. Hung., vol. 27, pp. 237-246.

——, 1935. Die perlzähnige Spitzmaus (Sorex margaritodon Korm.) und das Anpassungsproblem. Állatani Közl., vol. 32, pp. 61-79, 3 fig.

FEEKES, W., 1936. De ontwikkeling van de natuurlijke Vegetatie in de Wieringermeerpolder. Diss. Wageningen.

KRAMER, M., 1929. Het voorkomen, de leefwijze enz. van verschillende soorten ratten en muizen in Friesland. Levende Natuur, vol. 33, pp. 360-364 en pp. 394-404, 16 fig.

KRUSEMAN, G., 1937. De Veldspitsmuis ook in Zeeuwsch-Vlaanderen. Levende Natuur, vol. 42, p. 254.

LAMEERE, AUG., 1895. Manuel de la faune de Belgique, I. Animaux non insectes. Bruxelles.

LÖHRL, HANS, 1938. Ökologische und physiologische Studien an einheimischen Muriden und Soriciden. Zeitschr. Säugetierk., vol. 13, pp. 114-160, 11 fig.

MAAN, W. J., 1938. Een nieuw ras van de gewone of boschspitsmuis op het eiland Terschelling (Sorex araneus pulcher. Zal.). Levende Natuur, vol. 43, pp. 185-186, 1 fig.

MAITLAND, R. T., 1898. Notices sur les animaux rares des Pays-Bas et de la Belgique flamande. 34 pp. 's-Gravenhage.

MILLER, GERRIT S., 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe. London.

MOHR, ERNA, 1931. Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. 136 pp., 74 fig. Hamburg.

——, 1936. Wühlmäuse im Lauenbürgischen. Lauenb. Heimat, vol. 12, pp. 93-96, 4 fig. Ratzeburg.

——, 1938. Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. 112 pp., 109 fig. Jena.

MOTTL, MARIA, 1941. Die Interglazial- und Interstadialzeiten im Lichte der ungarischen Säugetierfauna. Mitt. Jahrb. kgl. ung. Geol. Anst., vol. 35, Heft 3, 40 pp. und Tabelle.

POT, L. J., 1934. Een muis! Levende Natuur, vol. 38, pp. 319-321, 3 fig.

RAMAER, J. C., 1913. Het hart van Nederland in vroegere eeuwen. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., vol. 30, pp. 279-310 en pp. 429-451, 1 kaart.

RUTTEN, L. M. R., 1909. Die diluvialen Säugetiere der Niederlande. Diss. Utrecht.

SCHAEFER, HELMUT, 1935a. Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugern, mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung. Arch. Naturg. N. F., vol. 4, pp. 535-590, 21 fig.

SCHAEFER, HELMUT, 1935b. Zur Kenntnis der Kleinsäugerfauna am Niederrhein. Die Natur am Niederrhein, vol. 11, pp. 5-11, 10 fig. Krefeld.

SCHAUB, S., 1938. Tertiäre und quartäre Murinae. Abh. Schw. Pal. Ges., vol. 61, 38 pp., 1 pl., 18 fig.

SCHEYGROND, A. zie IJsseling.

SCHREUDER, A., 1931. Onderscheiding der resten van Muisachtigen (Muridae) in uileballen. Levende Natuur, vol. 36, pp. 171-182, 10 fig.

——, 1932. Resultaten van uileballenonderzoek. Ibid., vol. 36, pp. 366 en 401 en vol. 37, p. 94 en p. 127.

——, 1933. Microtinae in the Netherlands, extinct and recent. Verh. Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam (2), vol. 30, 37 pp., 17 fig., 1 pl.

——, 1936. Fossil Voles and a Lemmus out of Well-borings in the Netherlands. Ibid., vol. 35, 24 pp., 11 fig.

——, 1939. Muizen en uilen in de Wieringermeer. Levende Natuur, vol. 44, p. 63.

——, 1943. Fossil Voles and other Mammals out of Well-borings in the Netherlands. Verh. Geol. Mijnb. Gen., vol. 13, pp. 399-434, 7 fig.

——, 1944a. Geen rattekop in den Achterhoek. Levende Natuur, vol. 48, p. 151.

——, 1944b. Nog eenige resultaten van braakbalonderzoek. Ibid., vol. 49, pp. 10-11.

SCHUILING, R., 1934. Handboek der Aardrijkskunde van Nederland. 2 deelen (met 2 suppl.), 6de ed., Zwolle.

STEHLIN, H. G., et A. DUBOIS, 1932/1933. La grotte de Cotencher, station moustérienne. Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. 52-53, 292 pp., 15 pl., 37 fig.

TESCH, P., 1937. Het voetstuk van Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., vol. 54, pp. 7-16, 3 kaartjes.

——, 1944. Nederland bij het begin van onze tijdrekening (toelichting bij een kaart). Tijdschr. Ned. Aardr. Gen., vol. 61, pp. 456-458, met kaart X.

TINBERGEN, N., 1932. Nieuws van de Waddeneilanden. Levende Natuur, vol. 37, p. 63.

——, 1933. Die ernährungsökologischen Beziehungen zwischen Asio otus otus L. und ihren Beutetieren, insbesondere den Microtus-Arten. Ecol. Mon., Durham, N. C., vol. 3, pp. 443-492, 21 tab., 2 kaartjes, 7 fig.

UTTENDÖRFER, O., 1931. Weitere Beobachtungen über die Ernährung des Waldkauzes Strix aluco L. und der Schleiereule Tyto alba guttata Brehm. Mitt. Ver. sächs. Ornith., vol. 3, Heft 4, pp. 163-174.

VLAM, A. W., 1942. Historisch-morfologisch onderzoek van eenige Zeeuwsche eilanden. 100 pp., 4 kaarten. Diss. Leiden.

WAAGE, G. H., 1938. Zoogdieren, in D. C. VAN SCHAIK: De Sint Pietersberg, pp. 153-186, met figuren. Maastricht.

WEDEMEYER, K., 1942. Beiträge zur Kenntnis der Kleinsäugerfauna Lüneburgs. Zeitschr. für Säugetierkunde, vol. 16, pp. 271-288, 2 pl., 1 fig., Berlin.

WILMINK, G. F., 1944. Noordsche Woelmuis op Noord-Beveland. Levende Natuur, vol. 49, pp. 35-36.

WITKAMP, P. H., 1877. Aardrijkskundig Woordenboek van Nederland. Tiel.

WOLDA, G., 1932. Voedsel van de kerkuil in Nederland. Versl. en meded. Plantenziektenkundige Dienst, no. 65, pp. 45-61, 7 fig.

ZALESKY, KARL, 1937. Eine neue Rasse von Sorex araneus L. auf der holländischen Nordseeinsel Terschelling. Anz. Ak. Wiss. Wien, mathem. naturw. Klasse, 1937, pp. 213-214.

ZIMMERMAN, K., 1937. Die märkische Rötelmaus (Clethrionomys glareolus), Analyse einer Population. Märk. Tierwelt, vol. 3, pp. 24-40, 7 tab., 7 fig.

——, 1940. Zur Kenntnis von Microtus oeconomus (Pallas). Arch. Naturg., N. F., vol. 11, pp. 174-197.